Datenverarbeitung im Technikunterricht

Didaktisch-methodische Untersuchung über die Behandlung des Sachgebietes Datenverarbeitung im Technikunterricht mit dem Ziel einer Gesamtkonzeption für Grund- und Hauptschule

Inaugural—Dissertation
zur
Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Erziehungswissenschaften
genehmigt von der
Pädagogischen Fakultät der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von
Dierk Jung
aus St. Wendel

1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546506_0026

D a t e n v e r a r b e i t u n g

i m

T e c h n i k u n t e r r i c h t

Didaktisch-methodische Untersuchung über die Behandlung des Sachgebietes Datenverarbeitung im Technikunterricht mit dem Ziel einer Gesamtkonzeption für Grund- und Hauptschule

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Erziehungswissenschaften
genehmigt von der
Pädagogischen Fakultät der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von
Dierk Jung
aus St. Wendel

Erster Gutachter: Prof. Dr.-Ing. O. F. Dall
Pädagogische Fakultät der Rheinischen
Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Zweiter Gutachter: Prof. Dr. phil. G. Schnuer
Rheinisch-Westfälische
Technische Hochschule Aachen

Tag der mündlichen Prüfung: 25. Juni 1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Vorwort

Seit der Fertigstellung des ersten Computers sind keine 40 Jahre vergangen. Seine Bedeutung wächst ständig - kaum ein Bereich ist von dieser stürmischen Entwicklung ausgenommen.

Im Gegensatz dazu gehören EDV-Kenntnisse noch nicht zur Allgemeinbildung; bisherige bildungspolitische Konsequenzen müssen als unzulänglich bezeichnet werden.

In der vorliegenden Arbeit wird eine Konzeption zur Behandlung des Sachgebietes Datenverarbeitung im Technikunterricht entwickelt, die im Sinne einer Ein- und Weiterführung den Bereich von Grund- und Hauptschule umfaßt und so zur Behebung einer didaktischen Lücke beiträgt.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr.-Ing. O.F. Dall, der die Arbeit in den wichtigen Etappen ihrer Entstehung mit Interesse verfolgte und beriet.

Herrn Professor Dr. phil. G. Schnuer danke ich für die freundliche Übernahme des Korreferates.

Gern erwähne ich auch Herrn Dr. rer. nat. E. Schwarz, IBM Bonn, dem ich manche Sachinformation verdanke.

Herrn Rektor Glauner, Gemeinschaftsgrundschule Bonn-Medinghoven, der mir in seiner Klasse die Durchführung einer Unterrichtsreihe "Computer" ermöglichte, möchte ich an dieser Stelle ebenfalls meinen Dank aussprechen.

Weiterhin danke ich den Firmen, besonders dem Unternehmen IBM, die mich mit Unterrichtsmedien und Fachliteratur großzügig unterstützten.

Bonn, im Februar 1980

Dierk Jung

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	1
1.1.	Zum Gegenstand dieser Arbeit	1
1.2.	Zielsetzung	2
1.3.	Erläuterung des Vorgehens	4
2.	Begründung für eine unterrichtliche Behandlung der Datenverarbeitung	6
2.1.	Ist der Computer ein geeigneter und notwendiger Unterrichtsgegenstand?	6
2.2.	Computer - ein hauptschulgemäßer Unterrichtsgegenstand?	7
2.3.	Computer - ein grundschulgemäßer Unterrichtsgegenstand?	9
3.	Grundlagen der Datenverarbeitung	11
3.1.	Geschichtliche Entwicklung	11
3.2.	Informationswissenschaftliche und mathematische Grundbegriffe	12
3.3.	Aufbau einer Digitalrechenanlage	14
3.4.	Programmierung und Betriebsverfahren	16
3.5.	Anwendungsgebiete und Entwicklungstendenzen	18
3.6.	Datengefährdung und Datenschutz	21
4.	Didaktische Vorüberlegungen	24
4.1.	Anthropogene Voraussetzungen	24
4.1.1.	Grundschule	24
4.1.2.	Hauptschule	25
4.1.3.	Technisches Verständnis bei Jungen und Mädchen	26

4.2. Soziokulturelle Voraussetzungen 27
4.2.1. Die gesellschaftliche Einschätzung des Computers 27
4.2.2. Das Sachgebiet Datenverarbeitung in den Richtlinien und Lehrplänen für die Grundschule und Hauptschule in Nordrhein-Westfalen 34
4.2.3. Weitere Lehrpläne zum Thema Datenverarbeitung 37

4.3. Richtziel 40
4.3.1. Intention des Technikunterrichts 41
4.3.2. Richtziel einer Computerkunde in Grund- und Hauptschule 42

4.4. Inhalt 43
4.4.1. Inhaltsaspekte 43
4.4.2. Auswahlkriterien für Lerninhalte 46
4.4.3. Fachbezogenheit 48
4.4.4. Gegenwartsbedeutung 49
4.4.5. Zukunftsbedeutung 50
4.4.6. Kindgemäßheit 51

5. Grundkurs "Computer" für das 4. bzw. 5. Schuljahr 55

5.1. Hauptlernziele 55

5.2. Vorgehensweise 58
5.2.1. Verfahren A 59
5.2.2. Verfahren B 59
5.2.3. Zentraleinheit oder Peripherie? 60

5.3. Unterrichtsmittel 60
5.3.1. Übersicht 60
5.3.2. Der Film: Computer - was ist das? 63
5.3.3. Das Computermodell 64
5.3.4. Das Poster 65
5.3.5. Das Arbeitsblatt zur Lernkontrolle 66
5.3.6. Die Informationswand 67
5.3.7. Das Heft: Computer - was ist das? 68
5.3.8. Arbeitsblätter 69
5.3.9. Randlochkarten 71
5.3.10. Auswahl auf der Basis von Unterrichtsgrundsätzen 71

5.4. Durchführung 76

5.4.1. Spezifische Unterrichtsvoraussetzungen 76
5.4.2. Aufbau der Unterrichtsreihe 78
5.4.3. Stunde 1: Wir malen einen Computer 79
5.4.4. Stunde 2: Was weißt du über den Computer? 81
5.4.5. Stunde 3: Vom Rechenrahmen zum Computer 82
5.4.6. Stunde 4: Das Prinzip: Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Speicherung 84
5.4.7. Stunde 5: In einem Rechenzentrum 85
5.4.8. Zwischentest 88
5.4.9. Stunde 6: Wiederholung und Vertiefung der vorangehenden Stunde 91
5.4.10. Stunde 7: Die logische Grundfunktion: Identität 91
5.4.11. Stunde 8: Die logischen Grundverknüpfungen: UND/ODER 93
5.4.12. Stunde 9: Klassenkartei mit Lochkarten: Vorbesprechung 100
5.4.13. Stunde 10: Logische Grundschaltungen (UND/ODER-Schaltung) 101
5.4.14. Stunde 11: Klassenkartei mit Lochkarten: Anfertigung einer Musterlochkarte 105
5.4.15. Stunde 12: Klassenkartei mit Lochkarten: Erprobung 106
5.4.16. Stunde 13: Programmablaufpläne 107
5.4.17. Stunde 14: a) Bewertung der Unterrichtsreihe durch die Schüler 109
b) Leistungskontrolle I (freie Form)
5.4.18. Stunde 15: Leistungskontrolle II (gebundene Form) 109
5.4.19. Stunde 16: Nachbesprechung des Tests/ Ausblick auf neue Inhalte 109

5.5. Statistische Auswertung 111

5.5.1. Fragebogen 111
5.5.1.1 Aufbau 111
5.5.1.2 Auswertung 111
5.5.1.3 Interpretation der Ergebnisse 116
5.5.2. Kurzaufsatz 117
5.5.2.1 Zielsetzung im Vergleich zum Abschlußtest 117
5.5.2.2 Vergleichende Beschreibung 118
5.5.2.3 Bewertung 119

5.5.3.	Abschlußtest	125
5.5.3.1	Aufbau	125
5.5.3.2	Ergebnisse der Leistungsmessung	128
5.5.3.3	Aufgabenanalyse	132
5.5.4.	Vergleich der Testergebnisse	139
5.5.4.1	Zwischentest - Aufsatz - Abschlußtest	139
5.5.4.2	Jungen - Mädchen	143
5.6.	Folgerungen	153
5.6.1.	Zusammenstellung positiver und negativer Ergebnisse	153
5.6.2.	Revision von Unterrichtsteilen	155
5.6.3.	Alternativen zur Unterrichtsreihe	156
5.6.4.	Übertragbarkeit auf andere Klassen	157
6.	Aufbaukurs für den Wahlpflicht-unterricht der Hauptschule	158
6.1.	Hauptlernziele	158
6.2.	Vorgehensweise	160
6.2.1.	Didaktisch-methodische Vorplanung	160
6.2.2.	Bezug zur technischen Realität	164
6.2.3.	Gliederung des Aufbaukurses	166
6.2.4.	Hinweise zum Einstieg	168
6.3.	Unterrichtsmittel	170
6.3.1.	Schülerbücher	170
6.3.2.	Lehrfilme	171
6.3.3.	Diaserien und Foliensätze	173
6.3.4.	Baukästen	173
6.3.5.	Computermodelle	174
6.3.6.	Geräte - Material - Werkzeug	175
6.4.	Thema 1: Information und Kommunikation	178
6.4.1.	Mögliche Lernziele	178
6.4.2.	Literaturübersicht	178
6.4.3.	Unterrichtsvorschläge	178

6.5.	Thema 2: Grundprinzip Eingabe	181
6.5.1.	Mögliche Lernziele	181
6.5.2.	Literaturübersicht	181
6.5.3.	Unterrichtsvorschläge	181
6.6.	Thema 3: Grundprinzip Verarbeitung	185
6.6.1.	Mögliche Lernziele	185
6.6.2.	Literaturübersicht	185
6.6.3.	Unterrichtsvorschläge	185
6.7.	Thema 4: Grundprinzip Speicherung	189
6.7.1.	Mögliche Lernziele	189
6.7.2.	Literaturübersicht	189
6.7.3.	Unterrichtsvorschläge	189
6.8.	Thema 5: Grundprinzip Ausgabe	191
6.8.1.	Mögliche Lernziele	191
6.8.2.	Literaturübersicht	191
6.8.3.	Unterrichtsvorschläge	191
6.9.	Thema 6: Programmierung	193
6.9.1.	Mögliche Lernziele	193
6.9.2.	Literaturübersicht	194
6.9.3.	Unterrichtsvorschläge	194
6.10.	Thema 7: Möglichkeiten und Grenzen	196
6.10.1.	Mögliche Lernziele	196
6.10.2.	Literaturübersicht	197
6.10.3.	Unterrichtsvorschläge	197
6.11.	Alternativen	200
7.	Die Stiftung Jugend-Computerschule - eine Modelleinrichtung	202
7.1.	Zielsetzung	202
7.2.	Grundkurs	203
7.3.	Aufbaukurse	204
7.4.	Wertung	205

8. Zusammenfassung und Ausblick 207

9. Anmerkungen 212

10. Verzeichnis der benutzten Quellen 231

11. Anhang 252

11.1. Dokumentation zum Grundkurs 252

11.2. Bibliographie zum Aufbaukurs 281

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ADV(A)	Automatische bzw. automatisierte Datenverarbeitung(sanlage)
C.	Computer
CUU	Computerunterstützter Unterricht
DV(A)	Datenverarbeitung(sanlage)
EDV(A)	Elektronische Datenverarbeitung(sanlage)
E-V-S-A	Eingabe - Verarbeitung - Speicherung - Ausgabe (auch in anderer Reihenfolge)
HA	Hausaufgabe
HS	Hauptschule
L.	Lehrer
S.	Schüler
TU	Technikunterricht
U.	Unterricht
UG	Unterrichtsgespräch
Wpf	Wahlpflichtbereich

1. EINLEITUNG

1.1. Zum Gegenstand dieser Arbeit

Als D a t e n v e r a r b e i t u n g "bezeichnet man jeden Prozeß, bei dem aus gegebenen Eingangsdaten aufgrund einer Verarbeitungsvorschrift bestimmte Ausgangsdaten gewonnen werden." [1)]

In dieser Arbeit steht die automatische Verarbeitung von Daten im Mittelpunkt, die heute fast stets eine elektronische Datenverarbeitung ist.

EDV (Elektronische Datenverarbeitung) stellt heraus, daß Computer nahezu ausschließlich elektronisch arbeiten.

ADV (Automatische oder Automatisierte Datenverarbeitung), der wohl korrekteste Begriff, weist demgegenüber darauf hin, daß nicht die Art der technischen Realisierung das entscheidende Merkmal eines Computers ist, sondern seine Aufgabe: die automatische Verarbeitung von Daten.

DV (Datenverarbeitung) ist der umfassendste Begriff. Er kann gleichermaßen auf Maschinen wie auf Organismen bezogen werden.

Ein Computer ist eine Datenverarbeitungsanlage, die durch ein intern gespeichertes, frei veränderliches Programm gesteuert wird und über (Anschlußmöglichkeiten für) Ausgabe- und externe Speichereinheiten verfügt. [2)]

T e c h n i k u n t e r r i c h t will zur Orientierung in einer weitgehend technisierten Welt beitragen, in der dem einzelnen technische Endprodukte zwar vom Aussehen her und durch täglichen Umgang bekannt sind, er aber Funktion, Herstellungsvorgänge und technisch-wirtschaftlich-gesellschaftspolitische Zusammenhänge nur unzureichend überschauen kann.
Nur auf der Grundlage technischen Wissens, Verstehens und Handelns wird sich eine Technik verantwortende Haltung gegenüber Gleichgültigkeit, blinder Fortschrittsgläubigkeit und pauschaler Ablehnung durchsetzen.

1) Die Anmerkungen sind in Kap.9 zusammengefaßt (S. 212 ff.).

Unter D i d a k t i k im weitesten Sinne versteht man "die Wissenschaft und Theorie von Lehren und Lernen überhaupt." [3]

Im didaktischen Teil dieser Arbeit geht es um die Auswahl und Anordnung von Lehr- und Lernzielen und zugehörigen Inhalten der Datenverarbeitung auf der Grundlage von fachwissenschaftlichen, anthropogenen und soziokulturellen Voraussetzungen sowie von Unterrichtsgrundsätzen.

" M e t h o d i k ist die Theorie der Lehr- und Unterrichtsverläufe." [4]

Der methodische Teil versucht den unterrichtlichen Weg zur Erreichung der aufgestellten Ziele aufzuzeigen durch Auswahl und Anordnung geeigneter Unterrichtsverfahren, Arbeitsformen und Unterrichtsmittel, unter Beachtung der jeweiligen Lernvoraussetzungen.

Obwohl an für sich ein Teilbereich der Didaktik, wird die Methodik im Arbeitstitel ausgegliedert, um hervorzuheben, daß nicht nur unterrichtsrelevante Ziele und Inhalte des Sachgebietes Datenverarbeitung beschrieben werden sollen, sondern auch mögliche Unterrichtsabläufe.

1.2. Zielsetzung

a) Bisherige Veröffentlichungen zu einer Computerkunde in der Sekundarstufe I beziehen sich meist ausdrücklich auf den Unterricht des Gymnasiums [5] oder setzen gar die Sekundarstufe I mit den Klassen 5 bis 10 des Gymnasiums gleich. [6] Die dort beschriebenen Unterrichtsvorschläge sind vorwiegend mathematisch orientiert und erfordern durchweg ein hohes Abstraktionsvermögen. Zwar wird auch hier ein Problemlösungsverhalten geübt, doch findet das für die Hauptschule so bedeutsame

"Denken der Hand" (Schietzel) nicht genügend Berücksichtigung. Weder ist es möglich, diese Unterrichtsempfehlungen auf die Hauptschule zu übertragen, noch genügt es, sie nur im Schwierigkeitsgrad zu reduzieren.

Der Verfasser sieht daher die Notwendigkeit, eine hauptschulspezifische Alternative zu schaffen, die, vom "konkret gegebenen Lebensraum" [7] ausgehend, geistiges Handeln und körperliche Tätigkeit zu integrieren versucht. Bereits vorliegende Ansätze [8] sollen aufgenommen werden, soweit sie sich widerspruchsfrei einfügen.

b) 1977 konnte Kaier noch zu Recht feststellen: "... die Integration von Lehr- /Lerninhalten der Informatik in die nicht-tertiären Bereiche, ... ' bis hinab' zum Primarbereich, die Durchführung dieser Aktivitäten läßt bis heute auf sich warten." [9]

Abgesehen von je einem französischen [10] und englischen Beitrag [11] zum Umgang mit Randlochkarten wurde das Thema "Datenverarbeitung als Unterrichtsgegenstand der Grundschule" bisher noch nicht eingehend behandelt. Der Verfasser betritt hier didaktisches Neuland. Er ist sich bewußt, daß es nicht genügt, nur eine Unterrichtskonzeption vorzulegen; vielmehr ist deren Durchführbarkeit zusätzlich nachzuweisen. Es bedarf daher der Erprobung, einschließlich einer sorgfältigen Evaluation. "Da es sich bei dem Unterrichtsgegenstand Informationstechnik um ein besonders abstraktes Stoffgebiet handelt, kommt der Anschaulichkeit der Unterrichtsbeispiele eine große Bedeutung zu." [12]

c) Obwohl gerade der Technikunterricht in Grund- und Hauptschule gute Voraussetzungen für eine Aufnahme von Inhalten der Datenverarbeitung bietet [13], wurde bisher noch keine Unterrichtskonzeption vorgelegt, die im Sinne einer Ein- und Weiterführung beide Schulformen umfaßt.

Ausgehend vom Unterrichtsfach Technik, wird in dieser Arbeit sowohl eine Einführung in die Datenverarbeitung (Grundkurs) als auch eine darauf abgestimmte Vertiefung (Aufbaukurs) angestrebt:

Der Grundkurs soll anhand eines vom Verfasser durchgeführten Unterrichtsversuchs zeigen, daß es möglich und sinnvoll ist, in das Gebiet der Datenverarbeitung bereits in der Grundschule einzuführen.
Er muß in sich abgeschlossen sein, denn die hauptschulspezifische Weiterführung kann nur einen Teil der Schüler erreichen.

Der Aufbaukurs will didaktisch-methodisch aufbereitete Teilthemen der Datenverarbeitung beschreiben, die je nach gewünschter Schwerpunktsetzung ausgewählt und in eine Unterrichtsreihe umgesetzt werden können.
Er orientiert sich sowohl am Realgegenstand Computer als auch an der handlungsorientierten Vermittlung von Grundfunktionen der Datenverarbeitung.

Beide Kurse haben die Aufgabe, dem Techniklehrer als Planungsgrundlage für einen Unterricht zum Sachgebiet Datenverarbeitung zu dienen.

1.3. Erläuterung des Vorgehens

Wenn wir uns entschließen, eine Unterrichtskonzeption zu einem Sachbereich zu erstellen, der in den Lehrplänen für die Grundschule nicht ausdrücklich aufgeführt und auch im Hauptschul-Lehrplan von Nordrhein-Westfalen [14] nur in Teilbereichen vertreten ist, so darf dies nur auf der Grundlage einer sicheren Begründung geschehen (Kap. 2).

Die Auswahl der Unterrichtsinhalte orientiert sich einerseits an Grundlagen der Datenverarbeitung (Kap. 3), die hier in einem kurzen Überblick dargestellt werden;

andererseits baut sie auf didaktischen Vorüberlegungen auf (Kap. 4). Diese beziehen sich sowohl auf Bedingungsfelder (anthropogene und soziokulturelle Voraussetzungen) als auch auf die Entscheidungsfelder: Intentionalität und Thematik. [15] Ohne den Bezug zu einer konkreten Unterrichtssituation sind sie notwendigerweise recht allgemein gehalten; vom Lehrer ist jeweils eine klassenbezogene Ergänzung vorzunehmen.

Nachdem nun die Voraussetzungen für Planung und Durchführung eines Grundkurses vorliegen, wird dessen Erprobung durch den Verfasser in Kap. 5 beschrieben: Neben einer genauen Ermittlung der Lernvoraussetzungen, bei der wir uns nicht auf ein einziges Verfahren beschränken wollen, gilt unsere besondere Aufmerksamkeit der Evaluation. Im prozeßorientierten Unterrichtsmodell von Maskus bildet die Ergebniskontrolle und Weiterführung einen eigenen Unterrichtsabschnitt. Sie "muß so gewissenhaft wie möglich durchgeführt werden" [16]. Nur eine Methodenkombination dürfte geeignet sein, den Erfolg/Mißerfolg einer Unterrichtsreihe hinreichend sicher zu ermitteln.

Auf den Ergebnissen des Grundkurses baut die Konzeption eines Aufbaukurses (Kap. 6) auf. Wir bieten Einzelelemente an, aus denen der Techniklehrer selbst einen für seine Klasse geeigneten Kurs zusammenstellen kann. Die beschriebenen Lernziele und Unterrichtsvorschläge sind in Abhängigkeit von der jeweiligen Klassensituation zu konkretisieren.

Zur Vertiefung eignen sich Unterrichtseinheiten, wie sie beispielgebend von der Stiftung Jugend-Computerschule (Kap. 7) angeboten werden.

Im Anhang wollen wir a) eine Dokumentation des Grundkurses vorlegen und b) durch eine Bibliographie zu den Themen des Aufbaukurses die Unterrichtsvorbereitung des Techniklehrers erleichtern.

2. BEGRÜNDUNG FÜR EINE UNTERRICHTLICHE BEHANDLUNG DER DATENVERARBEITUNG

2.1. Ist der Computer ein geeigneter und notwendiger Unterrichtsgegenstand?

Wir leben im Zeitalter der informationellen Revolution. Sowohl im öffentlichen Bereich als auch in der Privatwirtschaft bilden Computer die Grundlage für einen schnellen und reibungslosen Ablauf. Viele Verwaltungs- und Produktionsvorgänge sind ohne C.unterstützung kaum durchführbar. Die Bedeutung dieses Instruments wächst nach wie vor: Nur wenige Lebensbereiche sind von dieser Entwicklung noch nicht erfaßt. Die Einführung der EDV im Bildungswesen [1] hat begonnen; in naher Zukunft wird auch im Privathaushalt ein Kleinrechner oder der Anschluß an eine Rechenanlage selbstverständlich sein [2].

Einhergehend mit der stürmischen Entwicklung der EDV wächst die - vom einzelnen oft nicht erkannte - Abhängigkeit. Verhältnismäßig wenige Fachleute sind mit der automatisierten Verarbeitung von Daten vertraut. Zwischen ihnen und der übrigen Bevölkerung besteht ein vorläufig unüberbrückbares Wissensgefälle. Einem Elitebewußtsein der einen stehen unbewußte Ängste der anderen gegenüber. Vermenschlichende Begriffe wie "Elektronengehirn" oder "Denkmaschine", aber auch Bezeichnungen wie "Rechenidiot" oder "automatisierter Abakus" [3] sind kennzeichnend für eine Fehleinschätzung informationsverarbeitender Anlagen.

Die Schule hat vor allem den Auftrag, die Schüler auf das Leben nach der Schulzeit vorzubereiten, ihnen genügend Qualifikationen zu vermitteln.
Wenn wir nun feststellen, daß einerseits C. unser Leben zunehmend beeinflussen und wir fast täglich, zumindest indirekt, mit ihnen zu tun haben, andererseits aber das Wissen über C. völlig unzureichend ist [4], so erwächst daraus der schulische Auftrag, zur Entmythologisierung des C. beizutragen und den Bereich der EDV dem S. zu erschließen.

"Die eigentlich den Bildungseinrichtungen zukommende Aufgabe, den jungen Menschen grundlegendes Wissen zu vermitteln, wurde auf dem Gebiet der Datenverarbeitung bisher vernachlässigt"-5)-.

"Wenn es das Ziel der Schule ist, Menschen für das Leben in der Gesellschaft und Umwelt zu erziehen, und wenn es richtig ist, daß Computer die Denk- und Arbeitsgewohnheiten der künftigen Gesellschaft und die Gestaltung der menschlichen Umwelt in stärkstem Maße beeinflussen werden, dann kann die Schule nicht umhin, Informatik, d.h. die Wissenschaft vom Computer, (vorsichtig gesagt) in den Gesichtskreis jedes Schülers zu bringen. Spezifischer: Dann sollte heute jeder Schüler in einem Ausmaß, das seinem Schulabschluß entspricht, wenigstens grundsätzlich gelernt haben, 'wie ein Computer Information verarbeitet', ebenso, wie er etwas von Radiowellen, Fortpflanzung oder negativen Zahlen lernt."-6)-

Ein unverbindliches Angebot in Wahlkursen der Sekundarstufe II bzw. im Wahlpflichtunterricht der Hauptschule genügt nicht, um unsere Schüler auf ein EDV-geprägtes Berufsleben vorzubereiten und die mögliche Abhängigkeit von einer kleinen Computer-Elite zu verhindern.

2.2. Computer - ein hauptschulgemäßer Unterrichtsgegenstand?

"Das Informatik-Angebot verschlechtert sich in Richtung vom berufsbildenden zum allgemeinbildenden Sektor wie auch in Richtung vom Tertiären zum Primarbereich. In diesen beiden Richtungen läßt sich ein deutliches Gefälle feststellen." 7)
Während für die Klassen 5 bis 10 des Gymnasiums bereits recht detaillierte Vorschläge zu einer C.kunde vorliegen, wurde der Hauptschulbereich bisher vernachlässigt. 8)
Ein Unterricht über den C. sollte jedoch auch die Hauptschule, ja gerade die Hauptschule umfassen:

a) Eine oberflächliche Berührung mit der ADV kann vorausgesetzt werden:

"Sieht man irgendwo - in einem Geldinstitut, in einem Reisebüro oder in einer Klinik - jemanden an einer Datenstation arbeiten, so wird dies hingenommen als eine zwar schon recht selbstverständliche aber unverstandene Erscheinung.

Kinder und Jugendliche, die in diese stark automatisierte Welt hineinwachsen, sollten jedoch lernen, solche Erfahrungen besser zu durchschauen und einzuordnen. Sie sollten erkennen, welche Bedeutung Computer haben, wie und wo überall sie eingesetzt werden und wie sich dadurch die Arbeitsvorgänge und Kommunikationsvorgänge verändern." 9)

b) Eine Schule, die sich allgemeinbildend nennt, darf wesentliche Bereiche des gesellschaftlichen Lebens nicht ausklammern. Wenn wir nicht dafür sorgen, daß Hauptschüler ein Mindestwissen über C. erwerben, dann besteht die Gefahr, daß gerade sie im Vergleich zu DV-Fachleuten "elektronische Analphabeten" bleiben; der "technologische Abgrund" [10] würde verfestigt.
Erfahrungsgemäß kann bei Hauptschülern nach der Schulentlassung in der Regel nicht mit der Bereitschaft, Fortbildungsangebote wahrzunehmen, gerechnet werden.

c) Die Einführung der EDV hat berufliche Umstrukturierungen hervorgerufen. Nicht nur neue Berufe sind entstanden; auch bereits bestehende Berufe (z.B. im kaufmännischen Bereich) sind ohne EDV-Kenntnisse kaum noch denkbar.
"Es deutet sehr viel darauf hin, daß der größte Teil der Bevölkerung in nicht allzu ferner Zukunft als Folge der gesellschaftlichen und beruflichen Tätigkeit jedes Einzelnen in direkte Berührung mit der Datentechnik oder ihren Grundlagen und Ergebnissen gelangt." [11]
Auch für Hauptschüler bieten sich Berufe in der DV an, z.B.: Datentypist, Operator, Informationstechniker, Informationselektroniker, Anwendungsprogrammierer; DV-Kaufmann, Betriebswirt EDV; auch Fernmeldemechaniker, Elektromechaniker.
"Kenntnisse über die EDV können als wesentliche Bestandteile einer Informationssammlung für die Berufsentscheidung angesehen werden." [12] Allein schon aus der Aufgabe der Arbeitslehre, über "die umfassenden technikrelevanten Berufsfelder" [13] zu informieren, ließe sich eine Behandlung der EDV im Technikunterricht der HS ableiten.

2.3. Computer - ein grundschulgemäßer Unterrichtsgegenstand?

Mit einer Einführung in das Gebiet der DV sollte bereits in der Grundschule angesetzt werden:

a) Koerber betont, "daß Informatik nicht erst in der Sekundarstufe II unterrichtsrelevant ist, sondern bereits seinen Platz bedeutend früher, mindestens in der Sekundarstufe I finden muß." [14]

Auch Kaier befürwortet einen frühzeitig begonnenen Informatikunterricht; Lerninhalte der Informatik sollen im Primarbereich mit dem Mathematik- und Sachunterricht verflochten werden. [15]

Brunnstein tritt für eine möglichst frühe Einführung der Informatik in der Schule ein. Er verweist auf erfolgreiche Versuche mit 6jährigen Schülern in den USA. [16]

Eyferth u.a. beschreiben das an einer Grundschule in Lexington bei Cambridge, Massachusetts durchgeführte LOGO-Projekt:

8-12jährige Kinder bedienen sich einer einfachen Computersprache (LOGO), um die Bewegung von Geräten (Marionette, Eisenbahn, zeichnende Schildkröte, Musikgenerator) zu steuern. Diese Sprache ist der englischen Umgangssprache stark angeglichen und kommt mit wenigen vorgegebenen Befehlen aus. Bewegungsabläufe, die sich aus einer Reihe von Befehlen zusammensetzen, lassen sich speichern und zu immer komplexeren Programmen kombinieren (selbständiges Entwickeln von Algorithmen). Wichtige Ziele hierbei sind die Förderung des räumlich-zeitlichen Vorstellungsvermögens und die Erziehung zum selbständigen Denken. - 17) -

b) Eine möglichst frühzeitige schulische Behandlung ist notwendig, damit sich falsche Vorstellungen gar nicht erst verfestigen können (und dann parallel zu dem Gelernten weiterlaufen bzw. dieses nach einiger Zeit gar verdrängen!).

c) Zum jetzigen Zeitpunkt dürfen wir nicht davon ausgehen, daß die Mehrzahl der Grundschüler, die an einer Einführung in die DV teilnehmen, im Laufe ihrer

Sekundarschulzeit weitergehende Informationen erhalten werden. - Der mögliche Hinweis auf das Bildungsangebot einer bestimmten Schulform genügt nicht, denn die Grundschule "hat als Schulstufe ihren Sinn in sich selbst und ist gerade deshalb in gleicher Weise den Schulformen zugeordnet, die sich ihr im Sekundarbereich anschließen." 18)

d) Gerade die Grundschule mit ihrem Klassenlehrersystem bietet gegenüber den anderen Schulstufen in besonderer Weise die Möglichkeit, fächerübergreifende Zusammenhänge aufzeigen zu können - ein hoch einzuschätzender Vorteil angesichts der vorwiegend ganzheitlichen Auffassung von Grundschülern.
"Durch die Verbindung der Inhalte verschiedener Lernbereiche wird es möglich, Projekte zu entwickeln, in denen der Unterricht um eine konzentrierende Mitte organisiert ist." 19)
Will man das Gebiet der DV sachentsprechend in den U. aufnehmen, müssen dem fächerübergreifenden Charakter gemäß Elemente der Technik, Physik, Mathematik, Sprache und Wirtschaftslehre berücksichtigt werden. Dem entspricht eine Aussage der Arbeitsgruppe "Schulcomputer": "Würde man Informatik einem bereits bestehenden Fache vollständig angliedern, so bestünde die Gefahr, daß sich der Inhalt der Informatik einseitig auf den Blickpunkt dieses Faches verengen würde." 20)

e) Arp/Härtel konnten 1976 noch behaupten:
"Wegen der relativ hohen Anforderungen an das Abstraktionsvermögen und an das technische Grundwissen, das eine sinnvolle Behandlung der Informationstechnik bei den Schülern voraussetzt, ist eine Behandlung des Sachgebietes im Bereich der Grundschule verfrüht." 21)

Hier soll ein Beitrag zur Widerlegung dieser Aussage geleistet werden. Erst dann, wenn es gelingt, das anspruchsvolle Thema in der Weise didaktisch-methodisch aufzubereiten, daß es sich an den Interessen und dem Leistungsvermögen der Schüler ausrichtet, dürfen wir die Frage nach der Grundschulgemäßheit bejahen.

3. GRUNDLAGEN DER DATENVERARBEITUNG

3.1. Geschichtliche Entwicklung [1]

"Die Entwicklung der elektronischen Rechenanlagen steht in der Geschichte der Technik ohne Beispiel da. Es gibt keine andere Errungenschaft, die den Weg vom Laboratoriumsmodell bis zur universellen Verbreitung auch nur annähernd gleich schnell zurückgelegt hat." [2]

Die Datenverarbeitungsanlagen unserer Tage sind auf zwei Quellen zurückzuführen:

a) Die Mechanisierung des Rechnens

Hier läßt sich eine Entwicklung verfolgen
- von den Rechenbrettern der Antike (Abakus)
- über die Rechenmaschinen von
  Schickard (1623): Addition und Subtraktion,
  Pascal (1642): Subtraktion als komplementäre Addition,
  Leibniz (1673): Multiplikation/Division durch fortgesetzte Addition/Subtraktion
- bis zu den elektromechanischen und elektronischen Rechenmaschinen unserer Zeit.

b) Das Prinzip der automatischen Steuerung

Wir finden es in
- den antiken Automaten des Heron von Alexandrien (2. Jahrhundert v. Chr.),
- den astronomischen Uhren des Mittelalters,
- den Androiden von Vaucanson (ab 1737) und Jaquet-Droz (ab 1760),
- den ersten Webstuhlsteuerungen durch Lochstreifen (Bouchon: 1725), Lochbrett (Falcon: 1728) und Lochkarte (Vaucanson: 1745 und Jacquard : 1805),
- der Hollerithschen Lochkartenanlage (1890)
- bis hin zu heutigen NC-Maschinen [3].

In dem Konzept der Analytischen Maschine von Charles Babbage (1833), dem ersten Entwurf eines digitalen Rechenautomaten, wurden beide Richtungen erstmals

verknüpft: Eine Folge von Rechenoperationen sollte über ein Programm gesteuert werden. Babbage sah ein Steuerwerk, einen Zahlenspeicher sowie Ein- und Ausgabegeräte vor.
Die erste funktionsfähige programmgesteuerte Rechenanlage, ein Relaisrechner, wurde 1941 von dem Berliner Konrad Zuse fertiggestellt. Ihre Merkmale: Dualsystem, Gleitkomma, Logische Grundoperationen sowie die durch John von Neumann eingeführte interne Programmsteuerung bilden den Beginn der jetzigen Computertechnik.
An die Stelle von Relais (Aiken, USA: Mark I, 1944), Röhren (Eckert, Mauchly, USA: ENIAC, erster elektronischer Rechenautomat, 1946) und Transistoren in Festbauweise (UNIVAC Solid State I: 1958) sind hochintegrierte Schaltkreise getreten, die sich durch geringe Schaltgeschwindigkeit und hohe Zuverlässigkeit auszeichnen.

3.2. Informationswissenschaftliche und mathematische Grundbegriffe

Die Informatik (C.kunde, Rechnerkunde) als "Wissenschaft von den elektron. Datenverarbeitungsanlagen und den Grundlagen ihrer Anwendung" [4] hat sich erst in den 60er Jahren zu einer selbständigen Wissenschaftsdisziplin entwickelt. Sie "kann sowohl als Geisteswissenschaft aufgefaßt werden (sie greift z.B. Fragen der Mathematik und der Logik auf) wie auch als Ingenieurwissenschaft (sie stellt den Computer als Werkzeug bereit)." [5]

Eingeteilt wird sie in: [6]

- Technische Informatik,
- Angewandte oder Praktische Informatik,
- Theoretische Informatik (Automatentheorie; Theorie der formalen Sprachen).

Ein Zentralbegriff ist sicherlich Information.

Unter Information versteht man den objektiv meßbaren Gehalt einer Nachricht, der in bit (Ja/Nein-Entscheidungen) ausgedrückt wird. Aus mehreren Bits wird eine Darstellungseinheit, das Byte, gebildet (i.a. 8 Bits).

Daten sind Nachrichten, die in einer zur Verarbeitung geeigneten Form als Zeichen [7] dargestellt sind; als Datenverarbeitung "bezeichnet man jeden Prozeß, bei dem aus gegebenen Eingangsdaten aufgrund einer Verarbeitungsvorschrift bestimmte Ausgangsdaten gewonnen werden" [8], z.B. vergleichen, prüfen, sortieren, mischen, übertragen, rechnen.

Die Übertragung von Nachrichten erfolgt in verschlüsselter Form durch Signale, welche vom Empfänger der Nachricht decodiert und interpretiert werden.
Eine Kommunikation kann jedoch nur dann zustandekommen, wenn Sender und Empfänger über einen ausreichenden gemeinsamen Zeichenvorrat verfügen.

Je redundanter ein Code [9] ist, desto geringer ist der Einfluß von Störungen auf den Übertragungskanal, aber desto mehr Zeitaufwand entsteht für eine Nachrichtenübertragung.

Ein Signal ist der "eine Nachricht übertragende ... zeitliche Verlauf einer physikalischen Größe" [10] (z.B. elektrische Spannung, Stromstärke; mechanischer Druck).
Man unterscheidet analoge (stetige) und digitale (unstetige, i.e.S. ziffernmäßige) Signale. Einen Sonderfall des digitalen Signals stellt das binäre Signal dar, welches nur zwei Werte annimmt.

Während beim Analogrechner Meßwerte stetig in physikalische Größen umgewandelt werden [11], baut der Digitalrechner auf binären Werten auf. Dadurch, daß den verwendeten Bauelementen lediglich zwei Zustände zugeordnet sind, bleiben Störungen innerhalb eines weiten Bereiches ohne Einfluß, was eine entsprechend hohe Genauigkeit ermöglicht.

Entsprechend bietet sich als mathematische Grundlage das Dualsystem an, welches als Stellenwertsystem mit der Basis 2 über nur zwei Zahlzeichen verfügt und damit den Schalt- und Speicherelementen des C. optimal angepaßt ist.
Die Ziffern einer Dezimalzahl werden zur Verarbeitung einzeln dual verschlüsselt.

Alle in einem Rechner vorgenommenen Verknüpfungen von Informationen lassen sich auf wenige Grundfunktionen der Schaltalgebra zurückführen, in der sämtliche Variablen nur die beiden entgegengesetzten Werte "wahr" bzw. "1" und "falsch" bzw. "0" annehmen.
Auf die UND-Funktion (der Ausgang eines Verknüpfungsgliedes nimmt nur dann den Wert 1 an, wenn alle Eingänge den Wert 1 besitzen), die ODER-Funktion (der Ausgang nimmt dann den Wert 1 an, wenn zumindest einer der Eingänge den Wert 1 hat) und die NICHT-Funktion (der Ausgang nimmt den entgegengesetzten Wert des Eingangs an) bauen alle anderen Verknüpfungsglieder auf.

3.3. Aufbau einer Digitalrechenanlage

Jede Digitalrechenanlage ist nach dem gleichen Schema aufgebaut, das die Grundprinzipien der Informationsverarbeitung E-V-S-A verwirklicht.

Den Kern der Anlage bildet die Zentraleinheit, an die Peripheriegeräte, welche zur Ein- /Ausgabe und Speicherung dienen, angeschlossen sind.

Die Zentraleinheit [12] besteht aus dem

- Leitwerk, das die Koordinierung des Programmablaufs vornimmt. Es entschlüsselt eingegebene Befehle und veranlaßt ihre Ausführung. Jeder Befehl besteht mindestens aus Operationsteil und Adreßteil.

- Rechenwerk, in dem arithmetische und logische Operationen durchgeführt werden.
- Hauptspeicher, der alle Daten, die unmittelbar für die Rechnung gebraucht werden, sowie das jeweilige Programm aufnimmt.

Zur Ergänzung des Hauptspeichers, der aus Kostengründen nicht beliebig groß sein kann [13], stehen Externspeicher zur Verfügung. Durch das Prinzip des virtuellen Speichers läßt sich die gesamte Speicherkapazität (Hauptspeicher und externe Speicher) optimal nutzen.

Allgemein unterscheidet man Speicher mit wahlfreiem und Speicher mit seriellem Zugriff.
Hauptspeicher erlauben heute stets einen wahlfreien direkten Zugriff (Halbleiterspeicher, Magnetblasenspeicher [14], seltener noch Magnetdrahtspeicher, Magnetkernspeicher).
Externspeicher sind durch einen wahlfreien, periodisch möglichen Zugriff gekennzeichnet (Magnetplattenspeicher, seltener Magnettrommelspeicher) bzw. durch einen wahlfreien Zugriff mit Transportverzögerung (Magnetkartenspeicher, Magnetstreifenspeicher).
Beim Magnetbandspeicher liegt ein serieller Zugriff vor.
Unabhängig vom technischen Aufbau des Speichers kann jedes Speicherelement zwei Zustände annehmen.

Um Daten verarbeiten zu können, müssen sie zunächst in eine maschinenlesbare Form gebracht werden. Dazu dienen Datenerfassungsgeräte wie Streifen- und Kartenlocher, mit denen Informationen in einem Lochcode dargestellt werden.
Im wesentlichen sind drei Arten von Datenträgern zu unterscheiden: gelochte Datenträger, magnetische Datenträger und maschinenlesbare Belege. [15]

Die Eingabe erfolgt über Streifen- bzw. Kartenleser, denen meist ein Zwischenspeicher nachgeschaltet ist, um die Geschwindigkeit dieser langsamen Geräte an die erheblich schnellere Zentraleinheit anzupassen; über Signalgeber, Tastaturen und Bildschirme (Lichtgriffel).
Zunehmend geht man dazu über, Belegleser einzusetzen, die Originalbelege (Magnetschrift, Druckschrift,

stilisierte Handschrift) direkt erfassen können.

Zur Ausgabe werden Lochstreifen- und Lochkartenstanzer, Drucker und Zeichengeräte, Datensichtgeräte, Sprachausgabegeräte und Signalgeber eingesetzt.

Eine besondere Bedeutung nehmen die Dialoggeräte ein (Konsole, Bildschirm-Terminal, Protokollschreibmaschine), welche die Steuerung und Kontrolle laufender Programme ermöglichen. Der Benutzer steht hierbei in direkter Verbindung (= on-line) mit der Zentraleinheit.

3.4. Programmierung und Betriebsverfahren

Neben der bisher angesprochenen Hardware (Armatur oder Maschinensystem) bestimmt eine leistungsfähige Software (Programmatur oder Programmsystem) entscheidend die Qualität eines C.

Ein Programm ist eine vollständige Verfahrensvorschrift zur Lösung einer Aufgabe.

Wir können vereinfachend zwei Gruppen von C.programmen unterscheiden:

(1) Arbeitsprogramme (auf Anwendungen bezogen),
(2) Steuerprogramme (auf die Steuerung des C.systems bezogen).

Folgende Arbeitsschritte sind notwendig, um ein Anwendungsprogramm zu erstellen:

(1) Problemanalyse
(2) Auswahl eines geeigneten Lösungsverfahrens
(3) Flußdiagramme aufstellen
    a) Datenflußplan (Verarbeitungsprozesse und Datenträger)

b) Programmablaufplan (zeitlich/logische Reihenfolge der Einzelschritte)

(4) Codieren (eigentliche Programmerstellung in einer Programmiersprache)

(5) Testläufe

Das Verfahren der Dialogprogrammierung erlaubt die sofortige Überprüfung auf formale und logische Fehler.

Programmiersprachen lassen sich einteilen in:

(1) Maschinenorientierte Sprachen - Sie bestehen aus leicht merkbaren symbolischen Abkürzungen. Durch ein Übersetzungsprogramm (Assembler) werden diese in die eigentliche Maschinensprache übertragen.

(2) Problemorientierte Sprachen (z.B. FORTRAN, ALGOL, COBOL) - Sie sind oft auf einen bestimmten Anwendungsbereich bezogen [16] (z.B. kaufmännische oder mathematische Probleme) und weitgehend systemunabhängig. Auch hier ist ein Übersetzungsprogramm (Compiler/Interpreter) notwendig. Einem Programmbefehl entsprechen in der Regel mehrere Maschinenbefehle.
Zu dieser Gruppe gehören auch spezielle Dialogsprachen (z.B. BASIC), bei denen der Benutzer sofortige Rückmeldung erhält. [17]

Zur optimalen Ausnutzung der Leistungsmöglichkeiten einer Datenverarbeitungsanlage ist ein umfassendes Steuerprogramm, das Betriebssystem erforderlich, welches die Abwicklung von Programmen steuert und überwacht.

Mehrere Betriebsverfahren, die auf unterschiedliche Weise kombiniert werden können, nutzen die im Vergleich zur Peripherie hohe Geschwindigkeit der Zentraleinheit:

Mehrprogrammbetrieb (multiprogramming)
Mehrere Programme sind eng verzahnt: Während z.B. Daten eines Programms ausgedruckt werden, kann ein weiteres gleichzeitig eingelesen werden. Die Abfolge wird durch Vergabe von Prioritäten geregelt.

Zeitlich verzahnte Verarbeitung (time-sharing)
Mehreren Benutzern steht reihum ein bestimmtes Zeitinter-

vall zur Verfügung.

Teilhaberbetrieb
Mehrere Anwender nutzen ein Programm gemeinsam.

Mehrprozessorsystem (multiprocessing)
Ein Zentralspeicher wird von mehreren Rechenwerken und Leitwerken gemeinsam benutzt; mehrere Programme können gleichzeitig durchgeführt werden. (Vorteile: günstiges Preis-/ Leistungsverhältnis, hohe Betriebssicherheit)

Datenfernverarbeitung ermöglicht den Informationsaustausch auch über größere Entfernungen (Benutzernähe): Ein/ Ausgabeeinheiten (terminals) sind durch Übertragungseinrichtungen mit dem Rechenzentrum verbunden.
(auch: Rechnerverbundnetz)

Die Direktverarbeitung (real-time processing) bewirkt eine sofortige Verarbeitung von Daten (z.B. Verkehrsregelungen); bei der Stapelverarbeitung (batch processing) hingegen werden Daten vor ihrer Verarbeitung zunächst gesammelt (gestapelt) - z.B. monatliche Gehaltsabrechnungen.

3.5. Anwendungsgebiete und Entwicklungstendenzen

In der Bundesrepublik Deutschland wurden 1978 Geräte und Einrichtungen für die ADV im Wert von 5,446 Mrd. DM produziert [18]; im ersten Halbjahr 1979 lagen die Auftragseingänge um 138 % höher als im gleichen Zeitraum des Vorjahres. [19]
156 543 C. aller Größenklassen im Gesamtwert von 34,9 Mrd. DM waren nach einer Diebold-Statistik am 1. Juli 1978 in der Bundesrepublik Deutschland installiert.

Einen Wert von 25,4 Mrd. DM repräsentierten allein die 19 102 universellen C.systeme. [20]

IDC verzeichnet zum Jahresende 1978 auf dem stark expandierenden Kleinstcomputer-Markt (sogenannte Schreibtischcomputer zwischen weniger als 1000 und 15 000 US-Dollar) weltweit 226 000 Stück im Wert von 750 Mio US-Dollar. [21], [22]

"Der Computer vermag alle Arbeit zu leisten, bei der es auf schnell und genau erzielte Ergebnisse ankommt, nicht aber auf kritisches Urteilsvermögen bei unvorhersehbaren Anlässen." [23]

Seine Anwendungsmöglichkeiten lassen sich vereinfachend in zwei Kategorien aufteilen: [24]

(1) Eine große Anzahl gleichartiger Vorgänge ist bei einfacher rechnerischer Verarbeitung durchzuführen (kommerzielle/Verwaltungsaufgaben, z.B. Buchhaltung).

(2) Kleine Ein-/Ausgabemengen erfordern eine größere rechnerische Verarbeitung (technisch-wissenschaftliche Aufgaben, z.B. Flugzeugbau).

Evtl. lassen sich (3) nicht-numerische Anwendungen [25] (z.B. Informations- und Dokumentationssysteme) und (4) Prozeßsteuerungen [26] als weitere Bereiche hinzufügen.

Zu Kategorie (1) zählen vor allem:

a) Dienstleistungsunternehmen (Handel, Banken, Verkehrsbetriebe, Versicherungen ...),
b) Öffentliche Verwaltung (Kommunalverwaltung, Arbeitsamt, Sozialversicherung ...).

zu a): In einem größeren Dienstleistungsunternehmen, z.B. einer Fluggesellschaft, wird der C. eingesetzt zur

- langfristigen Planung (Maschinen- , Personalbedarf ...),
- mittelfristigen Planung (Flugpläne, Aus- und Weiterbildungspläne ...),
- kurzfristigen Planung (Buchungs- und Abfertigungssystem ...). [27]

Die Bedeutung von Informations- und Dokumentationssystemen wird weiter zunehmen:

- Im Touristikbereich entsteht ein Rechnerverbund aus den Systemen vieler Reiseveranstalter.
- Das seit 1969 im Aufbau befindliche Dokumentationssystem des Deutschen Instituts für medizinische Dokumentation und Information in Köln enthält bereits über 9 Mio Zielinformationen aus den Biowissenschaften.

Entsprechend der hohen Auftragszunahme bei Terminals zeichnet sich eine Ausweitung des Dialogbetriebs ab, die besonders den Bereich der Büros [28] betrifft.
Wir können davon ausgehen, daß auch der Privathaushalt in absehbarer Zeit über ein Terminal bzw. über einen eigenen Kleincomputer verfügen wird. [29]
C.-Leitsysteme werden zunehmend die Lenkung des öffentlichen und auch des privaten Verkehrs übernehmen.

Entwicklungstendenzen auf dem Gebiet der Software

Eine höhere Benutzerfreundlichkeit ergibt sich durch steigende Standardisierung, Kompatibilität und Modularität. [30]
Fernziel ist die "Verwendung der natürlichen Sprache im Dialogverkehr mit Informationssystemen". [31] Bisher ist es noch nicht gelungen, eine ausreichende Anzahl linguistischer Regeln aus dem natürlichen Sprachmaterial abzuleiten. Auch dem Ziel der unmittelbaren Spracheingabe (automatische Spracherkennung) ist man in den letzten 15 Jahren kaum näher gekommen. [32]

Entwicklungstendenzen auf dem Gebiet der Hardware

Mechanische Geräte werden weitgehend durch nichtmechanische ersetzt (z.B. Laserdrucker: 500 Seiten/Minute).
Die Bauelemente werden kleiner, schneller, billiger, bei geringerer Leistungsaufnahme. [33]
Die Tieftemperaturtechnik (Josephson-Effekt) bzw. der vorerst noch nicht verwirklichte Einsatz von verfestigtem Wasserstoff [34] lassen durch Ausnutzung der Supraleitfähigkeit Schaltzeiten im Picosekundenbereich erwarten.
Mit optischen Speichern dürfte eine Speicherdichte von 10^7 bis 10^8 Bits/mm^3 zu verwirklichen sein. [35]

3.6. Datengefährdung und Datenschutz

Datenschutz im Sinne der Datenschutzgesetze ist der Schutz der Privatsphäre durch den Schutz personenbezogener Daten. [36]

Datensicherung ist die Summe aller Maßnahmen, mit denen der Datenschutz realisiert und Datensicherheit erreicht werden kann. [37]

a) Notwendigkeit des Datenschutzes

Die Notwendigkeit, personenbezogene Daten wirksam zu schützen, bestand schon vor der Einführung der EDV. Heute hat dieser Problemkreis jedoch besondere Bedeutung erhalten: Der Aufbau von Datenbanken und die Einführung der Datenfernverarbeitung ermöglichen zwar eine erhebliche Rationalisierung im Vergleich zur dezentralen Verarbeitung und Speicherung; die Möglichkeit, viele Einzeldaten, die isoliert nur wenig über einen Bürger aussagen, zu einem sogenannten Datenprofil zu verknüpfen, ist jedoch erheblich gestiegen. [38]

Wenn wir bedenken, an wieviele Stellen wir (auch unbewußt) schon persönliche Daten gegeben haben, auch solche über politische Einstellung, Religion, Besitzverhältnisse, Krankheiten, besondere Interessen, Ausbildung usw., können wir die Gefahr eines unberechtigten Zugriffs nicht als völlig unbegründet zurückweisen. [39]

Bei einem Personalinformationssystem können Angaben über persönliche Neigungen, Leistungsbewertungen, ärztliche Befunde usw. gleichermaßen zum Nutzen wie auch zum Schaden des betroffenen Mitarbeiters berücksichtigt werden.

b) Datenschutzgesetz

Zur notwendigen Ergänzung bereits bestehender Regelungen (z.B. ärztliche Schweigepflicht, Bankgeheimnis) ist am 1. Januar 1978 das Gesetz zum Schutz vor Mißbrauch personenbezogener Daten bei der Datenverarbeitung (Bundesdatenschutzgesetz - BDSG) in Kraft getreten. [40]

Aufgabe: "Dieses Gesetz schützt personenbezogene Daten, die ... in Dateien [41] gespeichert, verändert, gelöscht oder aus Dateien übermittelt werden." [42]

Geltungsbereich:

(A) Behörden und sonstige öffentliche Stellen des Bundes
(B) Interne Verarbeitung personenbezogener Daten (Versandhandel, Banken ...)
(C) Geschäftsmäßige Verarbeitung personenbezogener Daten (Auskunfteien, Adreßverlage ...)

Rechte des Betroffenen:

(1) Auskunft: über Daten, die zur eigenen Person gespeichert sind
(2) Berichtigung: wenn diese Daten unrichtig sind
(3) Sperrung: wenn die (Un-) Richtigkeit der Daten nicht feststellbar ist
(4) Löschung: bei unzulässiger Speicherung

zu (1) Auskunft

Bereich (A): Veröffentlichung der Datenart und des betroffenen Personenkreises im Bundesanzeiger; außer Sicherheitsbereich (Polizei ...) und Finanzbehörden
Gebühr für die Auskunfterteilung: z.Zt. 10 DM (außer bei Anspruch auf Berichtigung, Sperrung, Löschung)

Bereiche (B), (C): Benachrichtigung des Betroffenen bei erstmaliger (diesem nicht bekannter) Übermittlung seiner Daten [43]
Gebühr: nicht höher als die tatsächlichen Kosten der Auskunftserteilung (keine Gebühr bei Anspruch auf Berichtigung, Sperrung, Löschung)

Kontrollinstitutionen:

Bei Schwierigkeiten kann sich der Betroffene wenden an

Bereich (A) - den Bundesbeauftragten für Datenschutz [44]
Bereiche (B), (C) - die zuständige Landesaufsichtsbehörde

Kritik:

Das BDSG enthält eine Anhäufung noch unbestimmter Rechtsbegriffe. Es bedarf der Ergänzung durch Spezialvorschriften.

Zum Teil enthalten die für den Bereich der Landesverwaltungen geltenden Landesdatenschutzgesetze bereits weitergehende Vorschriften.

Abschließend sei betont, daß der C. selbst wertneutral ist: "Der Computer ist ein Instrument, wie ein Skalpell, ein Funkgerät oder eine Rakete Instrumente sind. Was man damit anrichtet, kann in allen diesen Fällen für die Gesellschaft nützlich oder schädlich sein." 45)

4. DIDAKTISCHE VORÜBERLEGUNGEN

4.1. Anthropogene Voraussetzungen [1]

Wir dürfen nicht davon ausgehen, daß eine gegebene Entwicklungsstufe in jedem Fall einem bestimmten Alter zuzuordnen sei; vielmehr ist mit erheblichen interindividuellen Unterschieden zu rechnen.
Die folgenden Aussagen, die sich auf eine durchschnittliche Entwicklung beziehen, können daher nur als Anhaltspunkt dienen.

4.1.1. Grundschule

In den ersten beiden Schuljahren, der Stufe des naiven Realismus, werden neue Kenntnisse nur aus der unmittelbaren Anschauung erworben."Eine Beschäftigung mit Wirklichkeiten, die dem Eigenerlebnis nicht zugänglich sind, scheitert am mangelnden Interesse." [2]

Von 8 bis 9 Jahren ab, mit dem Beginn des kritischen Realismus, sind bereits Voraussetzungen für eine altersentsprechende Behandlung von Inhalten der DV gegeben:
Das Kind ist fähig, sich von Eigenerlebnissen zu distanzieren; es richtet sein Interesse nun auch auf Dinge außerhalb der unmittelbaren Umwelt.
Dies betrifft besonders den technischen Bereich, wie Schenk-Danzinger(121) und Nickel(101) feststellen: "Wir finden ein zunehmendes Bedürfnis im Bereich des Technischen und Handwerklichen, Zusammenhänge zu erkennen, hinter die Fassade der Dinge zu blicken, und zwar handelnd mittels operativer Erfahrungen." [3]
"Wenn die heranwachsende Jugend wirklich auf ein Leben in einer hochtechnisierten Welt vorbereitet werden soll, so bietet gerade das Schulkindalter dafür einen geeigneten Ansatzpunkt." [4]
Für eine U.planung ist zu beachten, daß Grundschulkinder - noch vermehrt auf unmittelbare, äußere Bekräftigungen an-

gewiesen sind, [5]
- die Form des Spiels zur Auseinandersetzung mit der Umwelt benötigen. [6]

4.1.2. Hauptschule

Obwohl die ersten Abstrakta bereits zwischen dem 3. und 5. Schuljahr auftreten [7], sind rein formale Denkoperationen erst ab etwa 12 Jahren möglich. [8]
Das Lernen vollzieht sich planmäßiger; verbales Lernen spielt eine zunehmende Rolle; die Fähigkeit, Hypothesen aufzustellen und abstrakte Operationen durchzuführen, prägt sich aus. [9]

Dem steht eine Rollenunsicherheit gegenüber, eine nachlassende Leistungsbereitschaft, nicht zuletzt hervorgerufen durch eine Diskrepanz zwischen schulischen Gegenständen und eigenen Interessen. [10]

Wir dürfen nicht außer acht lassen, daß interindividuelle Unterschiede sich im Laufe der Schulzeit vergrößern. Dies gilt besonders für die Sprachleistung. [11] Erhebungen mit dem Horn-Leistungstest legen nahe, daß das Begabungsprofil von Hauptschülern durch einen Überhang vorwiegend praktischer technischer Begabung gegenüber sprachlichen Intelligenzfaktoren gekennzeichnet ist. [12]

Wir sollten daher bei der Unterrichtsplanung ein Handlungslernen verstärkt berücksichtigen, damit auf der Grundlage eigener Betätigungen das Verständnis für Zusammenhänge zunimmt.

4.1.3. Technisches Verständnis bei Jungen und Mädchen [13]

Nach einer Untersuchung Angeles (1973 bis 1975 an 492 Probanden durchgeführt) haben Jungen "eine positivere Einstellung, mehr technisches Wissen, mehr technisches Verständnis und wesentlich mehr Erfahrungen mit Technik als Mädchen." [14] Dies gilt - mit Ausnahme der Einstellung zur Technik [15] - sogar bei "gleichen Erfahrungen aus dem Umgang mit technischen Objekten" [16]. (Der Erfahrung mit Technik kommt nach Angele eine außerordentliche Bedeutung im Hinblick auf technisches Wissen und Verständnis sowie die Einstellung zur Technik zu.)

Auch Jacobs/Ruprecht u.a. stellen als Ergebnis einer Untersuchung mit 5 Medientests (1969/70 an insgesamt 1581 Volks- und Realschülern zwischen 10 und 15 Jahren durchgeführt) fest: "Der Leistungspegel liegt für 13- bis 15jährige Mädchen etwa auf dem für 10- bis 12jährige Jungen gemessenen Niveau." [17] Bei den Mädchen überwiegt ein kognitives und verbal-technisches Lösungsverhalten; das Lösungsverhalten der Jungen hingegen scheint stärker handlungsbetont, wobei technisch-funktionale und technisch-schöpferische Aspekte dominieren. [18]

Während Angele die Leistungsunterschiede auf ein geschlechtsspezifisches Rollenverhalten zurückführt, vermuten Jacobs/Ruprecht u.a. darüber hinaus ein "höheres kreativ-orientiertes Anlagenpotential" [19] der Jungen.

4.2. Soziokulturelle Voraussetzungen

4.2.1. Die gesellschaftliche Einschätzung des Computers

Man hat sich an den Computer gewöhnt, wie man sich an Autos, Fernsehgeräte und Kühlschränke gewöhnt hat.
Die Selbstverständlichkeit, mit der die letztgenannten Geräte benutzt werden, steht in auffallendem Widerspruch zur Unkenntnis ihrer Funktionsweise.

Gegenüber dem C. ist einerseits ein Anthropomorphismus (Elektronengehirn, Denkmaschine, Maschinenintelligenz) beobachtbar, der Versuch, das Unerklärliche und Beunruhigende mit etwas Vertrautem zu vergleichen [20], andererseits zeigt sich eine entgegengesetzte Form der Fehleinschätzung, wenn der C. als "automatisierter Abakus" oder als "Rechenidiot" hingestellt wird.[21]

In den Massenmedien wird der C. nicht selten verzerrt dargestellt: Wir erfahren von großartigen Leistungen, die diese "Denkmaschinen" vollbringen, wundern uns über Eigenwilligkeiten (tatsächlich: Programmierfehler) der Maschinen, die z.B. statt 10 Zeitschriften 100 zustellen, und hören mit Bewunderung und Schrecken von zukünftigen Automaten, die über ein Bewußtsein verfügen und dem Menschen intelligenzmäßig weit überlegen sind. In Science-fiction-Filmen gehören solche "technischen Lebewesen" zum Alltag. "So neigt man leicht dazu, den Computer zu personifizieren, ihm übermenschliches Wissen und übermenschliche Intelligenz zuzuschreiben." [22]

Wenn unsere Schüler entsprechende Vorstellungen vom C. mitbringen, so ist dies eine selbstverständliche Auswirkung phantasievoller Darstellungen, in denen sich einerseits eine C.euphorie, andererseits eine aus Unkenntnis erwachsene Unsicherheit gegenüber dem bedrohlich empfundenen Bereich der EDV widerspiegelt.

"Es ist sicherlich noch zu hoch gegriffen, wenn man den Anteil derjenigen, für die der Computer nur ein Instrument und nichts Geheimnisvolles ist, selbst in hochindustrialisierten Gesellschaftsordnungen mit weniger als 0.1 Prozent ansetzt." [23]

Um diese Aussage aus einem ICL-Lehrbuch zu überprüfen, hat der Verfasser 1976 eine Befragung durchgeführt, deren Ergebnisse zusammengefaßt werden sollen:

Untersuchungsplan

Schriftliche Befragung

a) explorativ es Interview
b) halbstandardisiertes Interview
c) Entwicklung eines Fragebogens (überwiegend Auswahlantworten)

135 Personen - aus zeitlichen Gründen konnte keine größere Stichprobe gebildet werden - wurden in Bonn befragt, wobei eine möglichst repräsentative Zusammensetzung hinsichtlich Alter und Beruf angestrebt wurde.
Der Fragebogen ist vom Verfasser jeweils persönlich vorgelegt worden - dieses Vorgehen vereint die Vorteile von schriftlicher (gleiche Meßsituation) und mündlicher (keine Verfälschung durch dritte Personen) Befragung.
Wenn die tatsächliche Zusammensetzung der Stichprobe strengen statistischen Maßstäben nicht genügt - 24) - , so ist dies nicht zuletzt auf die unterschiedliche Bereitschaft zur Beantwortung zurückzuführen: In Arbeitergegenden oder in Wohngebieten mit einem hohen Anteil älterer Leute war nur etwa jeder zwanzigste der Angesprochenen bereit, den Fragebogen auszufüllen; in Beamtensiedlungen hingegen lag die Beantwortungsquote deutlich über 50 %.

Auch wenn der Verfasser die Untersuchung heute in dieser Form nicht mehr durchführen würde, sollen die Ergebnisse mangels einer vergleichbaren Arbeit hier zusammengestellt werden. Sie dürften zumindest geeignet sein, Tendenzen herauszustellen.

(1) 48,1 % aller Befragten wissen genau, was die Abkürzung EDV bedeutet, während 23,0 % angeben, diese Abkürzung noch nicht gehört zu haben.
57,8 % aller Befragten erkennen den Datenträger Lochkarte.

(2) Je 87 % der Befragten sehen die besonderen Vorzüge des C. in hoher Rechengeschwindigkeit und großer Speicherfähigkeit, jedoch nur 62,2 % in großer Genauigkeit. 25)

(3) Die Auswirkungen der ADV werden vorwiegend positiv eingeschätzt, insbesondere im Hinblick auf den wirtschaftlich-technischen Bereich. In Bezug auf den

einzelnen Menschen sieht man sowohl Vor- als auch Nachteile (Arbeitslosigkeit, Anonymität).

	Auf Wirtschaft und Technik bezogen, sind die Auswirkungen des C.	Auf den Menschen bezogen, sind die Auswirkungen des C.
- vorwieg. positiv:	84,4 %	20,7 %
- positiv/ negativ:	13,3 %	59,3 %
- vorwieg. negativ:	-	16,3 %
(ohne Angabe	2,2 %	3,7 %)

(4) Im allgemeinen wird die Abhängigkeit der öffentlichen Verwaltung und besonders der Wirtschaft und Technik vom C. erkannt, während die daraus resultierende eigene Abhängigkeit oft übersehen wird.

92,6 % der Befragten vermuten, ein (spekulativ angenommener) totaler C.ausfall führe zu Behinderung oder Zusammenbruch von Wirtschaft und Technik; 4,4 % sehen keine Auswirkungen. (3,0 % ohne Angabe)

Demgegenüber meinen nur 39,3 % der Befragten, ein totaler C.ausfall würde sie selbst betreffen, während 60,0 % angeben, selbst nicht betroffen zu sein. (0,7 % ohne Angabe)

(5) Die befragten Studenten, Lehrer und Akademiker beurteilen den C. nüchtern und überwiegend positiv. Ihre EDV-Kenntnisse sind jedoch nicht wesentlich umfassender als die der übrigen Befragten.

---

a) Unterscheiden sich Studenten/Lehrer/Akademiker in ihrer Einschätzung der Auswirkungen des C.einsatzes von den übrigen Befragten? - vgl. (3) -

H_0: Studenten/Lehrer/Akademiker unterscheiden sich nicht hinsichtlich ihrer Einschätzung der Auswirkungen des C.einsatzes von den übrigen Befragten.

H_1: Zwischen Studenten/Lehrern/Akademikern und den übrigen Befragten besteht hinsichtlich ihrer Einschätzung der Auswirkungen des C.einsatzes ein signifikanter Unterschied.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: $2\hat{I}$ - Test von Kullback [26)]

$2\hat{I} = 3{,}078$

Signifikanzprüfung: über Chi^2-Verteilung; df = 2

$3{,}078 < 5{,}99$

Die Nullhypothese kann nicht zurückgewiesen werden.

b) Unterscheiden sich Studenten/Lehrer/Akademiker hinsichtlich ihrer Beurteilung der Genauigkeit des C. von den übrigen Befragten?

H_0: Zwischen Studenten/Lehrern/Akademikern und den übrigen Befragten besteht kein Unterschied hinsichtlich der Auswahl des Merkmals "große Genauigkeit" als besonderer Vorzug eines C.

H_1: Studenten/Lehrer/Akademiker unterscheiden sich überzufällig von den übrigen Befragten hinsichtlich der Auswahl des Merkmals "große Genauigkeit" als besonderer Vorzug eines C.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: Vierfelder - Chi^2 - Test

$Chi^2 = 3{,}38$

Signifikanzprüfung: df = 1

$3{,}38 < 3{,}84$

Die Nullhypothese wird beibehalten.

(6) Die befragten Schüler der Sekundarstufe I verfügen über geringere Kenntnisse als die übrigen Befragten.

a) Unterscheiden sich Schüler der Sekundarstufe I hinsichtlich ihrer Kenntnis der Bezeichnung EDV von den übrigen Befragten?

H_0: Zwischen Schülern der Sekundarstufe I und den übrigen Befragten besteht kein Unterschied hinsichtlich der richtigen Deutung der Abkürzung EDV.

H_1: Schüler der Sekundarstufe I unterscheiden sich signifikant von den übrigen Befragten hinsichtlich der richtigen Deutung der Abkürzung EDV.

Signifikanzniveau: 1 %

Methode: Vierfelder-Chi^2-Test
$Chi^2 = 16,84$

Signifikanzprüfung: df = 1
$16,84 > 6,64$

Wir sind berechtigt, H_1 zu akzeptieren.

b) Unterscheiden sich Schüler der Sekundarstufe I hinsichtlich ihrer Kenntnis des Datenträgers Lochkarte von den übrigen Befragten?

H_0: Zwischen Schülern der Sekundarstufe I und den übrigen Befragten besteht kein Unterschied hinsichtlich der Kenntnis des Datenträgers Lochkarte.

H_1: Schüler der Sekundarstufe I unterscheiden sich überzufällig von den übrigen Befragten in bezug auf die Kenntnis des Datenträgers Lochkarte.

ignifikanzniveau: 1 %

Methode: Vierfelder-Chi^2-Test
$Chi^2 = 13,98$

Signifikanzprüfung: df = 1
$13,98 > 6,64$

Die Nullhypothese kann zurückgewiesen werden.

(7) Innerhalb der Stichprobe haben Männer eine genauere Vorstellung vom C. als Frauen.

a) Haben Männer und Frauen eine unterschiedlich genaue Vorstellung von Aufbau und Funktion eines C.?

H_0: Zwischen Männern und Frauen besteht kein Unterschied hinsichtlich ihrer Kenntnisse von Aufbau und Funktion eines C.

H_1: Männer und Frauen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich ihrer Kenntnisse von Aufbau und Funktion eines C.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: Vierfelder-Chi^2-Test

$Chi^2 = 6{,}26$

Signifikanzprüfung: $df = 1$

$6{,}26 > 3{,}84$

Wir können H_1 akzeptieren.

b) Unterscheiden sich Männer und Frauen in der Einschätzung ihrer Abhängigkeit vom C.?

H_0: Männer und Frauen unterscheiden sich nicht in bezug auf die Einschätzung ihrer Abhängigkeit vom C.

H_1: Männer und Frauen unterscheiden sich überzufällig hinsichtlich der Einschätzung ihrer Abhängigkeit vom C.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: Vierfelder-Chi^2-Test

$Chi^2 = 8{,}28$

Signifikanzprüfung: $df = 1$; $8{,}28 > 3{,}84$

Die Nullhypothese kann zurückgewiesen werden.

(8) Nicht mehr als 3 % der Befragten kennen in Grundzügen Aufbau und Funktion einer ADVA und sind in der Lage, die Bedeutung des C. realistisch einzuschätzen:

zwei Beamte (32 und 36 Jahre)
ein Rechtspfleger (32 ")
ein Medizinstudent (27 ")

Die beiden letztgenannten Personen verfügen zusätzlich über Detailkenntnisse.

(Man beachte den engen Altersbereich !)

Zur Veranschaulichung zitieren wir einige Antworten auf die Eröffnungsfrage: "Wenn Sie das Wort 'Computer' hören, was fällt Ihnen dabei alles ein?"

"hochwissenschaftliches Elektronengehirn mit großem Speicher" (Schüler, 17 Jahre)

"Etwas wissenschaftliches, das ich gar nicht verstehe, aber trotzdem finde nötig für die wissenschaftliche Forschung und Entwicklung des modernen Lebens." (Student, 21 Jahre)

"Wie ein elektronisches Gehirn von einem Menschen" (Putzfrau, 23 Jahre)

"Ding, das gefüttert wird mit Daten, die ohne menschliche Einwirkung verarbeitet werden" (Hausfrau, 55 Jahre)

Können wir als Lehrer einverstanden sein, wenn ein Teil unserer Schüler später einmal solche Auffassungen vertritt?
Aus der angeführten Untersuchung läßt sich zumindest eine Diskrepanz zwischen gesellschaftlicher Bedeutung des C. und Wissen über den C. feststellen.
Diese Diskrepanz berechtigt, die Vermittlung eines Grundwissens zum Sachgebiet Datenverarbeitung für alle Schüler zu fordern.
"Gerade junge Menschen sollten lernen, den Computer richtig einzuschätzen und einzuordnen - in seiner Bedeutung und seiner Leistungsfähigkeit als Hilfsmittel, aber

auch in seinen Begrenzungen." 27)

4.2.2. Das Sachgebiet Datenverarbeitung in den Richtlinien und Lehrplänen für die Grundschule und Hauptschule in Nordrhein-Westfalen

a) Grundschule

Teile des Sachgebietes Datenverarbeitung finden sich sowohl im Technik- als auch im Mathematiklehrplan.

Technik ist Lernbereich des Sachunterrichts. Hier sollen Vorerfahrungen der Kinder geordnet, eine bewußte Umwelterschließung eingeleitet und der spätere Fachunterricht vorbereitet werden. 28)

Das Rahmenthema "Vom Handwerkzeug zur Maschine" erlaubt eine Behandlung der geschichtlichen Dimension des C. Unter dem Aspekt "Hebel, Räder und Seilzüge" wird im 4. Schuljahr das Beispiel "Mechanisches Signal" vorgeschlagen (Ergänzungsaufgabe). 29)

Innerhalb des Themenbereichs "Schalten und Steuern" befaßt sich das Thema "Schalter im Stromkreis; mit Schaltern steuern" (Klasse 4) mit einfachen Schaltaufgaben.

"Die Verwirklichung unterschiedlicher Schaltfunktionen und Steuervorgänge soll die spätere, differenzierte Auseinandersetzung mit automatischen Prozessen und Problemen der Steuerung, Regelung und der Informationstechnik vorbereiten." [30]
Schalter sollen als Steuereinrichtungen erkannt werden; sie werden verglichen mit Handstellweichen sowie Hähnen, Kränen und Schiebern in Rohrleitungen. [31]
Reihen- und Parallelschaltungen sind angedeutet. -
Die hier erworbenen Kenntnisse lassen unmittelbar den Aufbau logischer Grundschaltungen zu.

Mathematik: Als wichtiges Lernziel wird genannt: "Der Schüler soll lernen zu klassifizieren ..." [32] Die Kinder "lernen, die Bestandteile des logischen Sprachgerüsts ('nicht', 'und', 'oder'...) bewußt und richtig zu verwenden." [33] Die Beziehungen zwischen Konjunktion, Disjunktion, Negation und den entsprechenden Mengenverknüpfungen sollen ihnen bewußt werden.
Neben dem Dezimalsystem ist ein weiteres Ziffernsystem zu behandeln. [34]

b) Hauptschule

Der Fächerverbund Arbeitslehre setzt sich aus den Fächern Haushaltslehre, Technik und Wirtschaftslehre zusammen. Um eine stärkere Integration zu ermöglichen, sind einzelne Rahmenthemen angegeben. Das Rahmenthema "Neuerungen - Steuerungen" sieht innerhalb des technischen Bereichs u.a. "Automatisch gesteuerte Vorgänge in Industrie, Verwaltung und Verkehr" [35] vor.

Fassen wir die für den TU vorgeschlagenen Ziele/Inhalte zusammen:

Datenverarbeitung im TU der 5./6. Klasse

Information, Informationsfluß, Signal

"Durch Beispiele belegen, ... daß Informationen umgeformt, gespeichert und aus einem Speicher oder Programm abgerufen werden können". - 36) -

Zählrad (Übertrag)

UND-Schaltung (Erörterung und Darstellung am Stromkreis)
ODER- " " " " " "

Programmsteuerung (für Lichtsignale)
möglicher Transfer: Lochstreifen

Datenverarbeitung im TU der 7. Klasse (Wpf)

Der an die Stelle der bisherigen Arbeitsgemeinschaften getretene Wahlpflichtunterricht ist verbindlich, aber innerhalb eines schulischen Angebots frei wählbar. Er dient zur Vertiefung des jeweiligen Bereichs und soll eine Interessenfindung des Schülers ermöglichen.

Bau eines Zählwerks aus Holz für verschiedene Zahlensysteme; Problem des Übertrags
Codierung

Fahrradkilometerzähler; Schickardsche Rechenuhr

Unterschied: Analogität - Digitalität

Datenverarbeitung im TU der 8. Klasse (Wpf)

Schaltungstechnische Verwirklichung von Aussagen aus dem Bereich Technik/Wirtschaft/Verwaltung durch UND-, NICHT-, ODER-Schaltungen

jeweils vorausgehend: elektrotechnische Grundkenntnisse (z.B. Aufbau und Funktion eines Relais; Schaltsymbole, Zeichnen von Schaltplänen)

a) elektrische Verwirklichung
(einfacher Stromkreis mit Schaltern und Glühlämpchen)

b) elektromechanische Verwirklichung
(Relais, Glühlämpchen)

c) evtl. Einsatz fertiger logischer Bausteine

Grundprinzipien der Datenverarbeitung (Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe), dargestellt an den konstruierten Schaltungen

von der Zustandstafel einer speziellen Schaltung zur allgemeinen Wahrheitstafel

Zählanlage (Fotowiderstand, Relais)

Datenverarbeitung im TU der 9. Klasse (Wpf)

Bau eines Lochkartenlesers; Signalflußplan: E-V-A

Untersuchung von Originallochkarten
Kenntnis von Lochkartencodes

historische Lochkarten

"Speichermöglichkeiten in datenverarbeitenden Anlagen (Magnetband, Magnetplatte, Lochstreifen ...) angeben ... Notwendigkeit und Auswirkung automatischer Datenverarbeitung darstellen". - 37) -

Datenverarbeitung in Projekten [38] der Arbeitslehre 9. Klasse (Wpf): Nachrichtenübertragung durch Fernsprecher

Vergleich: Übermittlung von Sprache/von Zeichen
Simplex- , Duplexkanal; Signalflußbild
Begriffe: Nachricht, Signal
UND / ODER /(NICHT): Aussagezerlegung, Funktionstabelle
Kommunikationsmodell

Stellungnahme zu den Richtlinien

Das zuletzt angeführte Zitat ist weitgehend der einzig konkrete Vorschlag, der darauf abzielt, einen unmittelbaren Bezug zur Wirklichkeit herzustellen.
Im Medienverzeichnis werden zwar einige geeignete Bücher genannt, doch findet sich unter den aufgeführten audiovisuellen Medien nichts zur Informationstechnik, geschweige denn zur EDV.
Das Thema "Automatische Datenspeicherung und -verarbeitung" sollte vor der 9. Klasse und nicht ausschließlich im Wahlpflichtunterricht angesprochen werden.

Positiv hervorzuheben sind die zahlreichen Hinweise auf mögliche Werkaufgaben, die dem Techniklehrer Anregungen vermitteln, ohne ihn / die Schüler auf bestimmte Lösungen festzulegen.

4.2.3. Weitere Lehrpläne zum Thema Datenverarbeitung

Um aufzuzeigen, mit welch unterschiedlicher Schwerpunktsetzung das Thema DV in der Sekundarstufe I gelehrt wird, wollen wir einige Lehrpläne kurz vorstellen:

a) Hauptschule in Bayern, Fach: Technisches Werken

5. Jahrgangsstufe: UND-und ODER-Schaltungen (8 Std.)
6. " : Programmsteuerung (10 ")
7. " : Die Ziffernanzeige (12 ")

Wir finden sehr detaillierte Hinweise zu U.inhalt und U.gestaltung, auch in Form von Zeichnungen. Die zugehörigen, nicht operationalisierten Lernziele sind zwar so allgemein formuliert, daß sie auch auf alternative Inhalte bezogen werden könnten, doch läßt dies die Verbindlichkeit der Lerninhalte [39] nicht zu.

Stellungnahme

Positiv: Der noch unerfahrene Techniklehrer erhält genügend Hilfen zur U.planung.

Negativ:
- Die Möglichkeit, alternative Inhalte auszuwählen, ist nicht gegeben.
- Der Bezug zur ADV wird nicht herausgestellt.

b) Gesamtschule in NRW, Fach: Technik

5./6. Klasse: Kommunikation und Signalaustausch
8. " : UND-/ODER-Schaltungen; Automatische Steuerungen

Auf die Angabe von Lerninhalten und U.themen wird verzichtet. Wir finden lediglich sehr allgemeine Aussagen, die eine Mittlerfunktion zwischen den o.a. Inhaltsbereichen und Lernzielen auf einem mittleren Abstraktionsniveau ausüben [40]. Diese Lernziele sind bereits soweit operationalisiert, daß sie unmittelbar in Feinziele umgesetzt werden können. Da Hinweise zur U.gestaltung fehlen, werden an den L. hier relativ hohe Anforderungen gestellt.

Stellungnahme

Positiv:
- Die ausgeprägte Lernzielorientierung erleichtert U.planung und Evaluation.
- U.inhalte können in Abhängigkeit von den klassenspezifischen Voraussetzungen ausgewählt werden.

Negativ:
- Der Bezug zur ADV wird nicht herausgestellt.
- Nach Meinung des Verfassers erfordert das Thema "Kommunikation und Signalaustausch" der Orientierungsstufe eine höhere Abstraktionsfähigkeit als

die erst für Klasse 8 vorgesehenen logischen Grundschaltungen.

c) Sekundarstufe I in Hessen, Fach: Polytechnik/Arbeitslehre

Das Rahmenthema "Information und Kommunikation" wird in drei Teilbereiche aufgegliedert: [41]

(1) "Erkennen, daß die technischen Mittler ein hohes Maß an Informationsaustausch ermöglichen und daß sich dabei Selektion, Verkürzung und Veränderung der Informationen ergeben "
(Leitfrage: "Wie werden Informationen beschafft und weitergegeben?"

(2) "Die Bedeutung der Datenverarbeitung für die Rationalisierung kennen"
(Leitfrage: "Warum werden im Informationsbereich immer mehr Maschinen eingesetzt?")

(3) "Probleme, die sich aus der Verfügungsgewalt über Informationen ergeben, kennen"
(Leitfrage:"Wem nützen Informationen, was kann man damit anfangen?")

Die zu jedem dieser Richtziele angegebenen Lernziele liegen auf einem etwas höheren Abstraktionsniveau als die Lernziele für die Gesamtschule in NRW. Jedem Lernziel ist schlagwortartig eine Reihe von Gegenständen zugeordnet. [42]

Wir wollen die Lernziele zitieren, die sich auf den Bereich der ADV beziehen: [43]

Teilbereich (1)

"Die technischen Mittler zur Informationsaufnahme, -speicherung und -weitergabe beschreiben und handhaben" [44]

"Durch Entwurf und Bau einfacher Apparate und Maschinen technische Grundprobleme der Datenverarbeitung ermitteln"

Teilbereich (2)

"Transformations-, Rechen- und Ordnungsprozesse in der Datenverarbeitung unterscheiden"

"Bestandteile von Datenverarbeitungsanlagen beschreiben"

"Aufgaben eines Computers einer Datenverarbeitungsanlage beschreiben"

"An Teilvorgängen den Rationalisierungseffekt durch Einsatz von datenverarbeitenden Maschinen aufzeigen"

"Störungsanfälligkeit und Störmöglichkeit beim Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen in Produktion und Verwaltung erklären"

"Auswirkungen der Einführung von Datenverarbeitungsanlagen auf die Arbeitsplatzstruktur überprüfen"

Teilbereich (3)

"Die Funktionen von Datenverarbeitung bei Marktanalysen, -prognosen sowie deren Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage beschreiben"

"Die Aufgaben von Datenbanken kennen und Sicherheitsvorkehrungen zur Verhütung von Mißbrauch dikutieren"

Stellungnahme

Positiv:
- Der C. erhält einen unterrichtlichen Stellenwert, der seiner gesellschaftlichen Bedeutung entspricht.

Negativ:
- Das Angebot ist inhaltlich zu umfassend.
- Der Lehrplan orientiert sich zu sehr an der Welt der Erwachsenen. Nur vereinzelt werden Hinweise gegeben, wie die als U.gegenstände angegebenen Schlagworte in unterrichtliches Handeln umgesetzt werden können.

4.3. Richtziel

Das Richtziel eines U. über den C. muß der Intention des Technikunterrichts entsprechen:

4.3.1. Intention des Technikunterrichts

Die potenzierte und vorerst noch unkontrollierte Zunahme technischer Erfindungen bedingt, daß der einzelne nicht mehr in der Lage ist, diese Entwicklung nachzuvollziehen.
Meist ist er sich gar nicht bewußt, inwieweit sein Leben von dem reibungslosen Ablauf technischer Prozesse abhängt. Telefon, Radio, Fernsehgerät, Flugzeug usw. werden als Selbstverständlichkeiten hingenommen, das Wissen über ihre Funktion dagegen nicht unbedingt zur Allgemeinbildung gerechnet. Dies liegt nicht zuletzt daran, daß besonders im deutschen Sprachraum eine Unterscheidung zwischen (geistiger) Kultur und (technischer) Zivilisation vorgenommen wird, wobei letztere eine Abwertung erfährt. [45)]

Hier muß der TU einsetzen, um einerseits technisches Grundwissen und Grunderfahrungen zu vermitteln und andererseits einen Bewußtwerdungsprozeß anzustoßen, der dazu führen soll, Technik nicht isoliert, sondern innerhalb eines gesellschaftlichen Bedingungsgefüges zu sehen.
Dies ergibt sich allein schon aus dem schulischen Grundauftrag einer Welterschließung. [46)]
Weder eine pauschale Ablehnung noch eine unkritische Bewunderung der Technik sind geeignet, die Zukunftsprobleme einer hochindustrialisierten Gesellschaft zu bewältigen. Technik ist nicht Selbstzweck, sondern nur dann sinnvoll, wenn sie im Dienst des Menschen steht.

Helling [47)] und Ullrich/Klante [48)] haben einen Katalog von allgemeinen Lernzielen zusammengestellt, welche die Aufgaben und Ziele des TU umschreiben.
Ullrich/Klante fassen die Einzelziele in einem übergeordneten Richtziel [49)] zusammen, das nach Meinung des Verfassers die Intention des TU treffend wiedergibt:

"Ein Unterricht über Technik hat allgemein das Ziel, den Schüler in die handelnde und reflektierende Auseinandersetzung mit seiner technischen Umwelt einzuführen und ihn zu einem verstehenden und kritischen Verhalten gegenüber der Technik zu erziehen." [50)]

4.3.2. Richtziel einer Computerkunde in Grund- und Hauptschule

In Entsprechung zur oben genannten Intention des TU formulieren wir das Richtziel einer C.kunde in Grundschule und Hauptschule: [51]

> Die Schüler sollen die prinzipielle Arbeitsweise des Computers kennen und seine Einsatzmöglichkeiten realistisch beurteilen.

Im Gegensatz zu der als Lehrziel formulierten Intention des TU wird hier bereits das gewünschte Endverhalten auf einem hohen Abstraktionsniveau beschrieben.
Es soll nicht zuletzt durch handelndes Lernen erreicht werden - ein wichtiger Gesichtspunkt für die U.planung.

Wünschenswert wäre natürlich, daß die S. in der HS " die Möglichkeit haben, direkt am Computer zu arbeiten", [52] wie auch Allendorf fordert. Solange dies jedoch auf Ausnahmefälle beschränkt bleibt - und mittelfristig ist keine Änderung zu erwarten [53] - ist es wohl angebracht, von den derzeitigen Bedingungen ausgehend, die Arbeit am C. nicht in die U.konzeption einzubeziehen.

"Es ist sicherlich nicht notwendig, daß Schüler sich mit einem großen Zeitaufwand Detailwissen über Computer aneignen; der Schüler soll lernen, wie Computer im Prinzip arbeiten, was sie können, wo die Grenzen der Computer liegen." [54]

4.4. Inhalt

4.4.1. Inhaltsaspekte

TU umfaßt als Teilbereich der Arbeitslehre neben technisch-technologischen Aspekten auch ästhetische, ökonomische und gesellschaftliche Gesichtspunkte.
Aus der von E. Roth gegebenen Systematik [55] wollen wir die für unser Thema relevanten Aspekte auswählen:

a) Industriell-Technologischer Aspekt

C. übernehmen umfangreiche Berechnungen im Ingenieurbau, steuern und regeln schwierige Produktionsprozesse und vereinfachen die Abwandlung von Serienerzeugnissen (z.B. Automobilindustrie).
Industrieroboter montieren, sortieren, lackieren, schweißen und gießen, wobei Sensorsteuerungen auch komplizierte, nicht-wiederkehrende Bewegungsmuster ermöglichen. Ihr Einsatz ist besonders in für den Menschen gesundheitsschädlicher Umgebung von Bedeutung.[56]

b) Konstruktionstechnischer Aspekt

Angestrebt werden möglichst kurze Schaltzeiten (hochintegrierte Schaltungen, Tieftemperaturtechnik), hohe Speicherdichten (Magnetblasentechnik, holografische Speicher) sowie eine hohe Zuverlässigkeit der Anlage (Mehrfach-Ausführung von Einheiten = "funktionelle Redundanz" [57]). Nicht-mechanische Verfahren (z.B. Laserdrucker) verbessern die Arbeitsgeschwindigkeit der Peripherie gegenüber der sehr viel schnelleren Zentraleinheit.
Eine physikalische Grenze ist durch die "Langsamkeit" des elektrischen Stroms gegeben (ca. 20 cm/ Nanosekunde in elektrischen Leitungen).[58]

c) Technisch-Funktionaler Aspekt

Jede DVA besteht aus den Einheiten: Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe und Speicherung. Alle in ihr vorgenommenen Informationsverarbeitungen lassen sich auf die Grundfunktionen der Schaltalgebra: UND, ODER und NICHT zurückführen.
Zur optimalen Ausnutzung der Leistungsmöglichkeiten dienen mehrere verknüpfbare Betriebsverfahren: Mehrprogrammbetrieb, Mehrprozessorbetrieb, Datenfernverarbeitung u.a. (vgl. 3.2. bis 3.4.)

d) Instrumentaler Aspekt

- Weltweit waren zum Jahresende 1978 bereits 69 000 Heimcomputer im Einsatz (Durchschnittswert: 1 100 US-Dollar). [59] Auch für unsere Schüler wird der Umgang mit dem Heimc. in absehbarer Zeit selbstverständlich sein. Grundkenntnisse der DV erleichtern den Einstieg; sie sind die Voraussetzung für eine emotionale Bewältigung des C.
- Während für den computergesteuerten Dialog eine relativ kurze Anlernzeit ausreicht, erfordert die benutzergesteuerte Dialogarbeit eine hohe Qualifikation.
- Der ständige Umgang mit Datensichtgeräten führt zu einer starken Belastung der Augen - hier sind alternative Ausgabegeräte (z.B. Sprachausgabe) weiterzuentwickeln.

e) Individual-Anthropologischer Aspekt

- Die ADV führt zu einer Entlastung von körperlichen und geistigen Routinetätigkeiten. Entsprechend werden logisches Denkvermögen, Abstraktionsvermögen und Reaktionsfähigkeit [60] verstärkt gefordert.
- Maschinell erstellte Bescheide sind häufig nicht auf die Belange des Adressaten abgestimmt (unzureichende Interpretationsanleitungen).

Nicht selten fühlt sich der Bürger dem C. hilflos ausgeliefert - Anonymität und Massenabfertigung werden beklagt. [61]

- Insbesondere im Hinblick auf eine Ausrüstung der Privathaushalte mit Datenterminals besteht die Gefahr einer Informationsüberflutung, einer Passivierung sowie einer Reduzierung direkter sozialer Kontakte. [62] "Der Blick durch eine fremde Brille tritt an die Stelle von konkret und ganzheitlich erlebter Wirklichkeit." [63]

f) Individual-Ökonomischer Aspekt

Die Anschaffung leistungsfähiger Kleinstcomputer, die bereits heute zu erschwinglichen Preisen angeboten werden, [64] lohnt sich für Selbständige in vielen Berufsbereichen, z.B. Handwerk, Handel, Unterricht, Medizin, Rechtswissenschaft.
Eine weitere (zu erwartende) Preissenkung wird auch Schülern und Studierenden im Vergleich zu herkömmlichen Ordnungsmethoden eine schnellere und vielfältigere Informationsauswahl ermöglichen.

g) Volkswirtschaftlicher Aspekt

- Informationsverarbeitende Maschinen sind in Herstellung und Benutzung rohstoff- und energiesparend sowie umweltfreundlich.
- Die EDV als Planungsinstrument ist zu einem Schrittmacher des technischen Fortschritts geworden - sie kann geradezu als Schlüsseltechnologie bezeichnet werden. Nach Erdöl- und Kraftfahrzeugindustrie ist sie die dritte Weltindustrie.
- Da mit Einführung der Automation der Produktionsfaktor Arbeit durch den Produktionsfaktor Kapital zunehmend ersetzt wird, [65] kommt es zu einer Freisetzung von Arbeitskräften, die sich nur so lange nicht auswirkt,

wie im tertiären Sektor aufgrund neuer Bedürfnisse weitere Arbeitsplätze entstehen.

- Die anfänglich beobachtbare Polarisierung der Beschäftigungsstruktur (Ausfallen vieler mittlerer Positionen) [66] dürfte mit dem Vordringen der benutzergesteuerten Dialogarbeit und der Ausgliederung qualifizierter EDV-Tätigkeiten aus Berufen in Handel und Verwaltung verringert werden.
- Mit dem Vordringen mikroprozessorgesteuerter Maschinen sinkt die Konkurrenzfähigkeit vieler Klein- und Mittelbetriebe.

h) Politischer Aspekt

Zunehmende Datenkonzentration und die durch Datenfernverarbeitung gegebene Möglichkeit des Austauschs beliebiger Informationen haben die Gefahr des Datenmißbrauch verstärkt.
Zum Schutz personenbezogener Daten bestehen in der Bundesrepublik Deutschland Datenschutzgesetze auf Bundes- und Länderebene. (siehe auch Kap. 3.6.)

4.4.2. Auswahlkriterien für Lerninhalte

Während Klafkis Didaktische Analyse in ihrer ersten Fassung die exemplarische, motivationale, Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung eines beliebigen Inhalts sowie seine Struktur erfragt [67], hat in neuerer Zeit Helling detaillierte Auswahlkriterien für technische Lehr- und Lerninhalte in der Schule ermittelt: [68]

"Die Lehrinhalte müssen

1. SACHGERECHT sein, und zwar sowohl INHALTGERECHT (d.h. Inhalte aus den Bereichen Energietechnik, Maschinenwesen, Elektrotechnik, Bauwesen oder Werkstoff- und Rohstofftechnik ansprechen, jeweils TECHNIK-THEORIEBEZOGEN oder TECHNIKANWENDUNGSBEZOGEN) als auch METHODENGERECHT, und hier speziell mit inhaltsadäquaten ALLGEMEINEN METHODEN oder SPEZIELLEN METHODEN erarbeitet werden; sie müssen

2. SCHÜLERGERECHT sein, d.h. sowohl UMWELTBEZOGEN (und hier entweder UMWELTERSCHLIESSEND oder UMWELTBEWÄLTIGEND oder UMWELTGESTALTEND) als auch KINDGEMÄSS (d.h. ENTWICKLUNGSGEMÄSS, FRAG-WÜRDIG, ELEMENTAR, VORAUSSETZUNGSGERECHT, SACHBEGEGNUNGSORIENTIERT und AKTIVITÄTSORIENTIERT) und sie müssen

3. RANDBEDINGUNGSGERECHT sein, und zwar sowohl SCHULGERECHT (und hier speziell LEHRPLANGERECHT, LEHRERGERECHT, KLASSENFREQUENZGERECHT, MILIEUGERECHT und HILFSMITTELGERECHT) als auch UMWELTGERECHT (d.h. entweder EXEMPLARISCH oder BEDEUTUNGSGERECHT oder NORMENBEZOGEN)" [69]

Zwar wird die Objektivität dieser Kriterien, wie Helling einräumt, einerseits durch höchst unterschiedliche schulische Randbedingungen, andererseits durch ein heterogenes Technikverständnis notwendigerweise eingeschränkt [70], doch dürfte die hier wiedergegebene Systematik die Ermittlung geeigneter Lehr- und Lerninhalte erleichtern - auch außerhalb des Faches Technik. Dies setzt voraus, daß wir eine bloß schematische Anwendung ohne Beachtung der jeweiligen Ausgangsbedingungen vermeiden. [71]

Im folgenden wählen wir solche Kriterien aus, die einer allgemeinen Behandlung zugänglich sind; Merkmale, welche die Kenntnis einer konkreten Klassensituation voraussetzen, werden in 5.4.1. besprochen.

4.4.3. Fachbezogenheit

Helling betont,"daß jeder Lehr- und Lerninhalt der zugrundeliegenden Sache und damit letzlich der bzw. den entsprechenden Fachwissenschaften gerecht werden muß". [72]

Die Datenverarbeitung ist nach Helling der Nachrichtentechnik zuzuordnen, diese wiederum der Elektrotechnik. [73]

Um den S. ein abgerundetes Bild zu vermitteln, versuchen wir das Thema in seiner Mehrdimensionalität darzustellen. Hieraus und ausgehend "von der Kenntnis, daß Grundschüler ihre Umwelt nicht fachspezifisch, sondern ganzheitlich auffassen, ergibt sich ... die Forderung nach einem fächerübergreifenden Unterricht." [74]
Zwar ist die U.konzeption insgesamt dem Fach Technik zuzuordnen [75], doch werden in Übereinstimmung mit den Richtlinien [76] weitere Disziplinen einbezogen: "Von technikbestimmten Situationen ausgehend berücksichtigt der Unterricht den Wirkungs- und Bedingungszusammenhang von Technik, Naturwissenschaft, Arbeit, Industrie, Wirtschaft und Gesellschaft und versucht so die Verfälschung der Technik durch Isolierung zu vermeiden." [77]

Benjes [78] und Biester [79] weisen darauf hin, daß eine im voraus zu planende Kooperation mit den Fächern Mathematik und Physik oft notwendig ist.
Ein U. über den C. weist gerade zu diesen Fächern einen engen Bezug auf:

Mathematik: Zahlensysteme (Zählwerk), Mengenlehre (logische Grundschaltungen), Algorithmus (Programmablaufplan)

Physik: Elektrischer Stromkreis (logische Grundschaltungen), (Elektro)magnetismus (Magnetband, Relais), elektrische Leitfähigkeit (Lochkarte, Markierungsleser), Aufbau von Halbleitern (Diode, Transistor)

Weitere Bezugsfächer:

Deutsch (Sprache): Information und Kommunikation
TU erfordert eine Verbalisierung der behandelten Phänomene, denn "erst die Versprachlichung eines Sachverhaltes oder Funktionsablaufs macht diese begreifbar und mitteilbar." [80]

Wirtschaft: Bedeutung der DV für die Rationalisierung

Geschichte/Politik (Soziale Studien): Die geschichtliche Entwicklung der ADV
Automatisierung
Datenschutz/Datenmißbrauch

4.4.4. Gegenwartsbedeutung

Wir dürfen davon ausgehen, daß die Mehrzahl der S. bereits mit der EDV (mehr oder weniger bewußt) in Berührung gekommen ist, z.B.:

a) durch Eltern/Bekannte/Verwandte, die in einem Beruf mit engem EDV-Kontakt arbeiten;

b) durch Datenstationen/Kassenterminals in Banken, Supermärkten, Krankenhäusern, Flughäfen;

c) durch maschinenlesbare Belege, die ihnen aufgefallen sind;

d) durch Spielzeug, das mit Mikroprozessoren ausgerüstet ist, z.B. Schachcomputer, Fernsehspiele, elektronische Versionen von Gesellschaftsspielen (Schiffe versenken u.ä.) [81];

e) durch Berichte in Zeitungen, Zeitschriften, im Fernsehen;

f) durch die "Phantasiecomputer" in Science-fiction-Filmen, z.B. in den von Kindern häufig gesehenen Fernsehserien "Mondbasis Alpha 1" und "Raumschiff Enterprise", die wegen ihrer auf Sensationseffekte bedachten Gestaltung besonders prägend wirken.

Aufgabe des U. muß es sein, derartige Erfahrungen, die von den S. oft nicht eingeordnet werden können, aufzugreifen, zu ordnen und zu vertiefen. Ein solches Vorgehen trägt dazu bei, Detailwissen zu einem Gesamtbild zu verknüpfen; es erleichtert eine Orientierung in der technischen Umwelt.

4.4.5. Zukunftsbedeutung

U. sollte solche Inhalte und Fähigkeiten vermitteln, die auch noch in den nächsten Jahrzehnten von Bedeutung sind.

a) C. haben geradezu eine neue industrielle Revolution eingeleitet, die keinesfalls als abgeschlossen betrachtet werden darf: "In 10 bis 20 Jahren wird der tägliche Umgang mit EDV-Anlagen ebenso selbstverständlich sein, wie heute die Benutzung von Tonband- und Tonfilmgeräten oder der Gebrauch von Automobilen." [82]
Durch die Verbindung von Fernsehtechnik und EDV zur "Telematik" (Television + Informatik) ergeben sich neue Möglichkeiten der Datenfernverarbeitung: Ein zum Datenterminal erweiterter Fernsehempfänger kann für Überweisungen, Bestellungen, zum Abruf zentral gespeicherter Informationen eines bestimmten Wissensgebietes u.ä. genutzt werden. Zusätzlich anschließbare Peripheriegeräte (z.B. Magnetspeicher, Drucker, Fernkopierer), aber auch die Verbindung mit einem Heimcomputer erweitern den Anwendungsbereich beträchtlich. [83]

b) Immer mehr Berufe kommen direkt oder indirekt mit der EDV in Kontakt. "Die Datenverarbeitung gilt als eine der bedeutsamsten Schlüsseltechnologien, und ihre Beherrschung liegt sowohl im Interesse des Staates als

> auch im Interesse des einzelnen, der im Berufsleben bestehen will. ... selbständiges Urteilen und eigenständiges Handeln (wie das Schulgesetz es fordert) sind in einer Welt, in der die Grundlagen der Entscheidungen von Computern geliefert werden, nur dann garantiert, wenn die Möglichkeiten und Grenzen dieser Computer verstanden werden." 84)

Wenn wir unsere S. zum mündigen Verhalten erziehen und angemessen auf ein Leben in einer automatisierten Welt vorbereiten wollen, darf auf die - möglichst frühzeitig einsetzende - Vermittlung von Grundlagen der DV nicht verzichtet werden. Eine entsprechende Revision der Richtlinien und Lehrpläne ist dringend zu fordern.

4.4.6. Kindgemäßheit

a) Frag-Würdig

Die Auswahl von Inhalten darf nicht allein nach fachwissenschaftlichen Gesichtspunkten erfolgen; "es müssen technische Sachverhalte angesprochen werden, durch die die Schüler motiviert sind oder für die sie sich motivieren lassen." 85)

Schiefele betont, daß Lernanreize durch geringfügige Überforderungen, aber auch durch Abweichung von bereits ausgebildeten Erfahrungsstandards enstehen("Diskrepanzmotivation"). 86)

Solche Lernanreize können sich in der Grundschule durch den gegenseitigen Vergleich von Bildern ergeben, die Kinder aus ihrer Vorstellung vom C. malen. Die Entdeckung größerer interindividueller Unterschiede führt zur Frage: Wie sieht denn nun ein C. wirklich aus?

Latente Lerninteressen von Hauptschülern, die etwa durch einen nur halbwegs verstandenen Bericht über C.anwendungen entstanden sind, können beim Wiedererkennen des betreffenden Phänomens aktualisiert werden.

Wir dürfen davon ausgehen, daß bereits das Wort "Computer" einen Aufforderungscharakter besitzt. Es ist ein Signalwort, das sofort Assoziationen weckt [87] und damit eine Einstiegsmotivation erleichtert.
In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß sich das Motivationsproblem nicht nur in der Inhaltsentfaltung, sondern - weitaus stärker - in den folgenden Phasen stellt, wenn es gilt, den bereits bekannten Sachverhalt zu vertiefen. [88] Damit ergibt sich die Notwendigkeit, Grundprinzipien auf mehrfache Weise aufzuzeigen (z.B. Darstellung der UND-Funktion mit Randlochkarten, mit Schaltern und Glühlämpchen, durch Schulhofspiele).
Wir müssen allerdings davon ausgehen, daß mit keiner U.maßnahme die Lernmotivierung aller Schüler gleichmäßig gefördert werden kann. [89]

b) Elementar

Die "Zugänglichkeit eines Sachverhaltes setzt voraus, daß es gelingt, den Lehrstoff für die Schüler durchsichtig und einsichtig zu machen" [90] und das Wesentliche, das Elementare hervorzuheben.
Elementar im objektiven Sinne sind Grundprinzipien, auf denen ein Lerninhalt aufbaut; elementar im subjektiven Sinn ist das, was dem S. als Wesentliches durch den Lerninhalt erschlossen wird. Die Kategorien, die er gewinnt,

dienen ihm zur weiteren Erschließung der Wirklichkeit.

Zwischen Kindgemäßheit und Wissenschaftlichkeit besteht dann kein Widerspruch, wenn das von der Sache her Wesentliche für das Kind von Bedeutung ist. [91]
Für unser Thema ist auf zwei Grundprinzipien hinzuweisen, die im U. eine entsprechend zentrale Bedeutung einnehmen müssen: [92]

a) Eingabe - Verarbeitung - Ausgabe [93]
b) UND - ODER - NICHT [94].

Damit das objektiv Elementare zum subjektiv Elementaren wird, sind die beiden Grundprinzipien auch auf außertechnische Bereiche zu beziehen, insbesondere auf die unmittelbare Lebensumwelt der Schüler. [95] "Umwelt" meint nicht allein räumliche oder zeitliche Nähe, sondern wesentlich: geistige Nähe. [96]

c, Handlungsorientiert

Auch wenn unsere S. vorläufig keinen Zugang zu schuleigenen C. bzw. Terminals haben werden - noch sind die Investitions- und Folgekosten zu hoch; in der Grundschule kämen zudem nur sehr einfache Programmieraufgaben in Frage [97] - so bedeutet dies nicht den Verzicht auf einen handlungsorientierten U. Hier vollzieht sich die aktive Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand sowohl geistig als auch motorisch. [98]

Sicher wird es kaum zweckmäßig sein, sämtliche Inhalte des Grundkurses von den S. problemorientiert erarbeiten zu lassen; in einem solchen Vorgehen liegt nicht nur die Mißachtung einer vernünftigen Zeitökonomie auf Kosten anderer Lerninhalte, sondern auch die Gefahr der Überforderung eines Teils der Kinder.
Sinnvoller erscheint dem Verfasser ein Vorgehen, das nach

Ermittlung der S.interessen zunächst durch L.information und aufeinander abgestimmte Medien ein Mindestwissen schafft, auf dessen Grundlage neue Fragestellungen von der Klasse bearbeitet werden; z.B. die UND-Funktion auf eine elektrische Schaltung (Sicherheitschaltung bei Fahrstuhl oder Presse) anwenden oder von einem bekannten Programmablaufplan ausgehend, eine vergleichbare Tätigkeit in Einzelschritte zerlegen. Die Mitgestaltung des U. wird von den S. besonders dann gefordert, wenn es um Inhalte geht, welche die Klasse selbst betreffen (z.B. Klassenkartei).

Für den Aufbaukurs, der in den oberen Klassen der Hauptschule durchgeführt wird, setzen wir folgende Fähigkeiten voraus:
Die S. sind weitgehend in der Lage,

- eine offen formulierte Zielangabe unter Beachtung des zur Verfügung stehenden Materials und seiner ökonomischen Nutzung in ein konkretes Arbeitsergebnis überzuführen;
- sich Teilziele zu setzen und Zusatzinformationen selbst einzuholen;
- in einer Partnerschaft oder Gruppe Aufgaben zu verteilen und zu koordinieren;
- benötigte Werkzeuge auszuwählen und sachgerecht, d.h. unter Beachtung der allgemein anerkannten Sicherheitsregeln [99] einzusetzen.

Im Zentrum des U. steht die Konstruktions- und Werkaufgabe, die wie keine andere U.form geistige und motorische Aktivität vereint. [100]

5. GRUNDKURS "COMPUTER" FÜR DAS 4. BZW. 5. SCHULJAHR

Der folgende Grundkurs geht auf eine U.reihe zurück, die der Verfasser 1978 in einer Bonner Grundschule [1] durchgeführt hat.

Die Hauptfunktion des Kurses liegt in dem Nachweis, daß es möglich ist, Grundlagen der DV bereits in den Sachunterricht zu integrieren, ohne die Schüler zu überfordern und zu langweilen.
Die notwendige Reduzierung komplexer Sachverhalte wird dabei nicht mit deren Verfälschung erkauft.

Der Grundkurs - dies sei ausdrücklich betont - will und kann keine rezeptartige Anleitung sein. [2] In der vorliegenden Form besitzt er zunächst nur Gültigkeit für die Klasse, in der die U.reihe "Computer" durchgeführt wurde.
Die Bedingungen: Schule, Schüler, Lehrer erfordern stets die Ausrichtung auf eine ganz bestimmte U.situation und damit eine mehr oder weniger starke Abwandlung des beschriebenen Unterrichts. [3]

Trotz dieser Einschränkung dürfte eine Beibehaltung der Grundelemente möglich sein. Die beschriebenen Medien sind - abgesehen von der Informationswand (5.3.6.) - schnell und fast kostenlos zu beschaffen.

5.1. Hauptlernziele

In der schulpädagogischen Literatur ist es üblich, die Zielebenen: Richtziel, Grobziel und Feinziel zu unterscheiden.
Diese Stufung weist einen erheblichen Nachteil auf:
Der Abstand zwischen Grobziel und Richtziel ist wesentlich größer als der zwischen Feinziel und Grobziel. [4]
Wir führen daher eine Zwischenebene ein, für die wir den Begriff Hauptlernziel wählen.

Die folgenden Hauptlernziele stehen auf der Abstraktionsstufe zwischen Richtziel (4.3.2.) und den auf die einzelnen Stunden

bezogenen Groblernzielen.

(A) Grundprinzipien der Datenverarbeitung kennen (kognitiv)
(B) Mit Randlochkarten umgehen können (pragmatisch)
(C) Eine sachliche Einstellung zum C. gewinnen (affektiv)
(D) Eine gute Klassengemeinschaft bilden (sozial)

Die ersten beiden Ziele beziehen sich auf die Vermittlung von Wissen und Fähigkeiten; (C) und (D) sind erziehliche Ziele.

Zu (A): Wer die Technik der ADV beherrscht und anwenden kann, besitzt einen Wissensvorsprung und kann somit andere in seine Abhängigkeit bringen. Zwar tragen die Datenschutzgesetze zur Abwehr von Mißbräuchen bei, doch ist es darüber hinaus wichtig, "daß alle Bürger ein Grundwissen über moderne Methoden der Informationsverarbeitung besitzen. Damit kann der Gefahr begegnet werden, daß sich eine Kluft zwischen denjenigen herausbildet, die die Technologie kennen und sich ihrer bedienen können, und denen, für die sie ein unzugängliches Gebiet bedeutet." 5)

Wir können nicht davon ausgehen, daß technische Details der ADV auch in 30 Jahren noch Geltung haben werden; somit hat die Vermittlung von Prinzipien Vorrang vor der Vermittlung von Einzelwissen.
Da die Schüler jedoch vorwiegend anschauungsgebunden denken und da konkrete Operationen vor dem Durchstoß zu formalen Operationen zu durchlaufen sind, 6) haben wir diese Prinzipien an konkreten Geräten der EDV zu verdeutlichen. Dies entspricht der Forderung in den Richtlinien von NRW, "daß den Schülern am technischen Einzelfall das zugrundeliegende Allgemeingültige ... zumindest im Ansatz deutlich und schließlich zum Schlüssel des Erkennens auch anderer ... grundsätzlich ähnlicher Fälle wird." 7)

Zu (B): Im Laufe der Schulzeit sollte der S. Ordnungstechniken für die Vielzahl von Informationen kennenlernen, die er ständig aufnimmt. Die Führung einer Kartei erlaubt später, bei einer schriftlichen Arbeit Übersicht über Zitate und Teilgebiete zu gewinnen; man kann sich selbst ein Register

für seine Hobbyzeitschrift anlegen, als Vertreter seinen Kundenstamm nach verschiedenen Gesichtspunkten ordnen usw. Einen besonderen Vorteil bieten Handlochkarten, insbesondere die leicht herzustellenden Randlochkarten, mit denen sich viel Zeit einsparen läßt. Im Umgang mit Randlochkarten wird "das Klassifizieren als Bestandteil der wissenschaftlichen Verfahrens-Technik selbst zum Unterrichtsziel". [8]

Zu (C): In den Abschnitten 4.2.1. und 4.4.4. kam bereits zum Ausdruck, wie verzerrt der C. in einigen Fernsehserien dargestellt wird. Dies bleibt nicht ohne Auswirkungen auf unsere S.: Der C. ist für sie ein geheimnisvolles (Lebe-) Wesen, ein elektronisches Gehirn, dem sie allerhand Wunderdinge zutrauen.
Keinesfalls dürfen wir zulassen, daß sich eine solche Einstellung verfestigt. "Es gilt, die Vorstellung vom Rechner als 'Elektronengehirn' und die von der 'Knopfdruckautomatik' abzubauen. Der Schulabgänger soll der Datenverarbeitung nicht hilflos wie einer höheren Gewalt gegenüberstehen, sondern sie rational in sein Umweltverständnis einordnen können." [9]

Zu (D): Dieses Lernziel, das auf den ersten Blick nicht zu den bisherigen passen will, könnte auch dem affektiven Bereich zugeordnet werden. Wir wollen jedoch zwischen Zielen, die auf den einzelnen, und solchen, die auf die Klasse als Ganzes bezogen sind, unterscheiden.

Wir nehmen uns vor, entsprechend der geforderten "Einübung in soziales Verhalten" [10], eine gute Klassengemeinschaft aufzubauen bzw. zu festigen. Dieses erziehliche Ziel ist im Zweifelsfall fachlichen Zielen übergeordnet. Daher ist ein größerer zeitlicher und organisatorischer Aufwand durchaus vertretbar. Wir sind uns bewußt, daß diese U.reihe allein zur Durchsetzung nicht ausreicht, doch kann die geplante Klassenkartei einen wichtigen Beitrag liefern.

5.2. Vorgehensweise

Um Wünsche der Lernenden in die U.planung einzubeziehen und damit zur Aufrechterhaltung des S.interesses [11] beizutragen, sollte die Konzeption einer längeren U.reihe nicht die detaillierte Beschreibung von Einzelstunden umfassen. Lediglich die Einführungsstunde liegt genau fest. Aus der Nachbesinnung zu jeder Stunde erwächst jeweils die Planung der nächsten Stunde. Auch alle Medien, soweit sie selbst erstellt werden, sind möglichst kurzfristig vorzubereiten, um ihre Aktualität zu gewährleisten.
Die Forderung Schietzels, das Denken der Sprache, das Denken der Hand und das Denken des Auges gleichermaßen zu berücksichtigen [12], soll unser Vorgehen bestimmen.

Die erste Stunde (Einen Computer malen) wird den weiteren Verlauf wesentlich beeinflussen. Wir wollen hier keine äußeren Anreize vermitteln (etwa durch ein C.modell), sondern die bereits vorhandene intrinsische Motivation der Klasse überprüfen.
Zeigen sich die Kinder für den Gegenstand "Computer" motiviert, sind sie mit Begeisterung bei der Sache, kann das IBM-Medienpaket (siehe 5.3.2. bis 5.3.5.), dem S.interesse folgend, vorbehaltlos eingesetzt werden. Wir befinden uns hier in Übereinstimmung mit der Forderung Schreiers, die Sache selbst in den Mittelpunkt zu stellen. [13]

Macht sich jedoch Unlust bemerkbar, stehen die Kinder der Sache gleichgültig gegenüber, ist eine rein induktive Vorgehensweise angebracht: Wir werden dann zunächst verschiedene Möglichkeiten der Codierung (Geheimschrift!) erarbeiten, u.a. auch die Verschlüsselung von Informationen mit Randlochkarten.

Gegenüberstellung

Verfahren A	Verfahren B
1. Bestandsaufnahme	1. Bestandsaufnahme
2. Aufbau und Einsatzmöglichkeiten eines C.	2. Möglichkeiten der Verschlüsselung und Speicherung von Informationen
3. Arbeitsweise eines C. (Logische Grundfunktionen)	3. Logische Grundfunktionen
4. Programmierung eines C. (Programmablaufpläne)	4. Datenverarbeitung - früher und heute
5. Lernkontrolle	5. Lernkontrolle

5.2.1. Verfahren A

Das System Computer, wie es sich in seiner Komplexität zunächst ungefiltert darbietet, bildet den Ausgangspunkt des U.: Eine undifferenzierte Erstbegegnung der Klasse mit diesem Gegenstand, hervorgerufen durch Darstellungen der Massenmedien, kann vorausgesetzt werden. Durch den Einsatz mehrerer Medien werden diese vorschulischen Erfahrungen geordnet und vertieft sowie die bestehende Neugier (Was ist ein C. denn eigentlich?) befriedigt. Das Schema E-V-S-A bewirkt eine Strukturierung des Wissens, die den Erwerb neuer Kenntnisse erleichtert.
Diesem U.teil, der ein mehr passives Verhalten des S. bedingt, folgen der handelnde Umgang mit Lochkarten sowie der Aufbau logischer Grundschaltungen - die Arbeitsweise des C. wird verdeutlicht.
Durch Programmablaufpläne stellen wir die Verbindung zwischen Problemstellungen und der Arbeit des C. her.

5.2.2. Verfahren B

Im Gegensatz zum ersten Verfahren ist Vorgehensweise B stärker funktionsorientiert. Grundfunktionen der Nachrichtenverarbeitung, wie Speichern, Codieren, Verknüpfen von Informationen bilden hier den Mittelpunkt.
Wir gehen von der unmittelbaren Umwelt des Kindes aus: Die S. vergleichen Tonbandgerät und Plattenspieler, wobei sie Unterschiede in der Zugriffsart und in der Wiederverwendbarkeit feststellen; sie denken sich verschiedene Geheimschriften und -zeichen aus, die selbstverständlich erprobt werden, und lernen im Umgang mit Randlochkarten sowie im Aufbau logischer Grundschaltungen die Grundverknüpfungen UND/ODER kennen.
Der C., als eine Maschine zum Verarbeiten von Informationen, steht am Ende der U.reihe: Im Vergleich zwischen früherer und heutiger Datenverarbeitung (hier kann das bisher erworbene Wissen angewandt werden) zeigen sich seine Möglichkeiten und seine Notwendigkeit. Die Kinder versuchen z.B. selbst mit einer Schreibmaschine zu schreiben, staunen sodann über das Schreibtempo der Schulsekretärin und lernen schließlich im Film einen Drucker kennen, dessen Leistungsfähigkeit sie nun um so besser einschätzen können. [14)]

5.2.3. Zentraleinheit oder Peripherie?

Bei der Besprechung einer Datenverarbeitungsanlage müssen die Peripheriegeräte im Vordergrund stehen. Zwar bildet die Zentraleinheit, technisch gesehen, den Mittelpunkt und sollte von daher vorrangig behandelt werden, doch ist zu bedenken, daß die Informationsverarbeitung selbst weder sichtbar ist noch auf sonst eine Weise vom Kind unmittelbar erfaßt werden kann. Peripheriegeräte hingegen kann es ohne größere Schwierigkeiten begreifen, zumal dann, wenn es sie mit bereits bekannten Geräten vergleicht:
In dem Bildschirm der Datenstation erkennt das Kind das Fernsehgerät als Ausgabeeinheit; die Eingabeeinheit Tastatur ist ihm als Schreibmaschine bekannt; den Drucker wird es rasch als besonders schnelle Schreibmaschine einordnen; die Aufgabe von Kartenleser und Kartenlocher wird nach dem handelnden Umgang mit Originallochkarten verdeutlicht sein; von der Magnetbandeinheit läßt sich eine unmittelbare Parallele zum Tonbandgerät oder Kassettenrekorder ziehen, desgleichen von der Magnetplatte zur Schallplatte.
Bedeutet die - ohne Zweifel notwendige - Betonung von Peripheriegeräten den Verzicht auf eine Darstellung der Zentraleinheit? Ohne einer ausführlichen Behandlung in späteren Klassen vorzugreifen, können die S. den Vorgang der maschinellen Informationsverarbeitung bereits jetzt modellhaft und handlungsorientiert erfassen: Im Aufbau einfacher logischer Schaltungen, die an ein konkretes Thema gebunden sind, sowie im Umgang mit Randlochkarten wird die Verknüpfung von Informationen, aber auch der Zeitvorteil maschineller Informationsverarbeitung deutlich.

5.3. Unterrichtsmittel

5.3.1. Übersicht

Aus Gründen einer übersichtlichen Darstellung greifen wir hier der Planung vor und geben den tatsächlichen Einsatz der Unterrichtsmittel an.

Wir setzen nur solche Medien ein, die ohne Schwierigkeiten und zu geringen Kosten beschaffbar sind [15] und zu einer mehrfachen Darstellung der Sachverhalte beitragen.

Medien, Material, Werkzeug

Bezeichnung	Einsatz in der (den) Std.
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Folien 3, 5 und 10 aus IBM-Foliensatz "Computer-Geschichte"	x
Computermodell	x x (steht der Klasse weiterhin zur Verfügung) x
Poster: Computer - was ist das?	x x - dito - x
Heft: Computer - was ist das?	x - dito - x
Film: Computer - was ist das?	x x
Informationswand	x x wird weiterhin sporadisch eingesetzt (bei Schülerfragen) x
Computerpapier, bedruckt	x
Lochkarten mit Klartext	x x
Randlochkarten	x x x x x
Holzstäbchen zum Sortieren	x x x
Schere, Abfallkörbchen	x x
Schilder für das Schrankenspiel	x
CVK-Kasten: Stromkreise	x
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Medien, Material, Werkzeug (Forts.)

Bezeichnung	Einsatz in der (den) Std.															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tafel bzw. Tageslichtschreiber	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x			x
Malzeug	x															
Arbeitsblatt 1 (E-V-A-S)				x												
" 2 (Wertetabelle: UND)								x	x							
" 3 (" : ODER)								x								
" 4 (" : Zusammengesetzte Funktion)										x						
" 5 (UND/ODER-Schaltung)										x						
" 6 (Musterlochkarte)											x					
IBM-Arbeitsblatt zur Lernkontrolle (Zwischentest)					x											
Fragebogen: Deine Meinung zum Unterricht!														x		
Arbeitsblatt: Kurzaufsatz über den C.														x		
Abschlußtest: Prüfe dein Wissen!															x	x
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

IBM ist die einzige Firma, die bislang auf dem Gebiet der DV für die Grundschule geeignete Medien herausgebracht hat. Die U.einheit "Computer - was ist das?" richtet sich an S. des 4. und 5. Schuljahres. Sie besteht aus Film, C.modell, Poster und Arbeitsblatt zur Lernkontrolle.
(Das gleichnamige Heft und diese U.einheit sind voneinander unabhängig.)
IBM setzt 90 Minuten für die Durchführung an; im Rahmen des Grundkurses dürfte die doppelte Zeit angemessen sein.

5.3.2. Der Film: Computer - was ist das? [16]

(Farbfilm 16 mm, Lichtton, 20 Minuten, 3 Teile; kostenlos zu beziehen von FIA-Film, IBM-Filmverleih, Rankestr. 2, 8000 München 40; Ausleihzeit: 14 Tage; die übrigen Teile der U.einheit werden mitgeliefert.)

Dieser Film entspricht den Forderungen Brönstrups an einen Technikfilm [17]: Er ist lernzieladäquat, sachlich richtig, aktuell, nicht zu lang und kann in Teilen vorgeführt werden. Allerdings sind zusätzliche Erklärungen des L. erforderlich.

Auch die Forderungen Tobias' an Industriefilme für schulischen Einsatz [18] werden weitgehend erfüllt:
- gute technische Qualität;
- eng umrissene Zielgruppe;
- altersgemäße Gestaltung: nicht zu lange Spieldauer, "roter Faden" durch Rahmenhandlung, sachadäquate inhaltliche Reduktion;
- Anregung zu weiterer Beschäftigung mit dem Inhalt;
- fachliches und didaktisches Begleitmaterial.

Teil I (Zeichentrick): An vier Vorgängen wird die Entwicklung von Handarbeit über (Hand-) Werkzeuge zur Maschine in amüsanter Form aufgezeigt.

Pflügen:	Hände - Stock - Holzpflug mit Ochse - Mehrscharpflug mit Traktor
Waschen:	Hände - Waschbrett - Waschmaschine
Musizieren:	Horn - Trompete - elektronische Musik
Zählen/ Rechnen :	Finger - Rechenrahmen - Rechenmaschine - C.

Teil II: 3 Kinder haben an einem Verkehrsquiz teilgenommen. Sie erhalten eine Einladung zu einem Rechenzentrum. Ein Mitarbeiter zeigt und erklärt ihnen einzelne Geräte des C.: Bildschirm, Zentraleinheit, Magnetbandeinheit, Drucker. Die Kinder können dem C. über die Eingabetastatur Fragen stellen und lernen dabei seine Funktionsweise kennen. Sie erhalten das gleiche C.modell, das später in der Klasse eingesetzt wird.

Teil III: 2 Kinder bemerken, daß von einem vorbeifahrenden Auto ein Koffer herunterfällt. Sie geben diesen bei der Polizei ab und teilen die Autonummer mit. Ein Polizeibeamter ruft einen Mitarbeiter des Rechenzentrums an, der das Kennzeichen eintippt. Kurz darauf sind auf dem Bildschirm Name und Anschrift des Autobesitzers zu sehen - herausgesucht unter den Eigentümern von 19 Mio Autos in der Bundesrepublik Deutschland.

Der Film gibt abschließend einige Einblicke in C.anwendungen.
Nach jedem Filmteil ist eine Pause für eine vertiefende Diskussion eingeplant.

5.3.3. Das Computermodell

Mit dem C.modell aus Karton (Größe: 59 cm x 21 cm) hat IBM als erste Firma ein übersichtliches, auch für Grundschüler empfehlenswertes Modell zur Einführung in die DV entwikkelt. Alle anderen, z.T. recht teuren Modelle, die derzeit auf dem Markt sind (z.B. LOGIKUS), eignen sich kaum für den Schuleinsatz in der Grundschule.

Die Anleitung zum Zusammenbau ist gut verständlich,

so daß sie - eine einführende Hilfestellung vorausgesetzt - auch von S. des 3. Schuljahres nachvollzogen werden kann.
Das Modell selbst gliedert sich übersichtlich in vier Teile: E-V-S-A, denen die Geräte: Bildschirm, Zentraleinheit, Magnetspeicher und Drucker zugeordnet sind (eine didaktisch sinnvolle Reduktion!). Besonders erfreulich ist die Beweglichkeit einiger Teile: Vor den Bildschirm lassen sich beschriftete Zettel stecken; die Zentraleinheit ist aufklappbar; die Magnetbandrollen sind drehbar; das Papier des Druckers läßt sich bewegen.
Wünschenswert wäre, daß die Firma IBM dieses Modell als Bausatz für jeden S. zu einem erschwinglichen Preis zur Verfügung stellt und darüber hinaus ein größeres Modell (ca. 120 cm x 40 cm) für die L.demonstration entwickelt.

5.3.4. Das Poster

Auf dem Poster (59 cm x 84 cm) werden eine Abbildung des C.modells sowie ein Realbild, das die entsprechenden Geräte zeigt, einander gegenübergestellt. Es ist auf das Arbeitsblatt zur Lernkontrolle abgestimmt und faßt das Grundwissen zum C. in Kernsätzen zusammen: Die Prinzipien E-V-S-A werden kurz erläutert; man gibt eine Definition sowie eine nähere Erläuterung des Begriffs Computer, betont seine Abhängigkeit vom Menschen, führt seine besonderen Vorzüge an und erwähnt einige Anwendungsmöglichkeiten.
Von Bild und Text her ist das Plakat ausgezeichnet gestaltet: Die Abbildungen wirken sehr übersichtlich, beschränken sich auf das Wesentliche; die meisten Sätze sind kurz und einprägsam.

5.3.5. Das Arbeitsblatt zur Lernkontrolle (s. S. 267)

Der Test enthält 6 Aufgaben, bei denen das fehlende Wort ergänzt, die richtige Antwort angekreuzt bzw. das falsche Wort durchgestrichen werden muß.

Folgende Lernziele werden überprüft:

Die Schüler sollen ...

1) die Bedeutung des Wortes C. wissen;
2) wissen, daß der C. "ein Hilfsmittel/eine Maschine zum Zählen und Rechnen" [19] ist;
3) wissen, daß der C. mit elektrischem Strom betrieben wird;
4) wissen, daß der C. "nur das macht, was der Mensch vorgedacht und vorgeschrieben hat" [20]
5) wissen, daß die Einheiten des C. zur Eingabe, zur Verarbeitung, zur Speicherung und zur Ausgabe dienen;
6) wissen, daß mit einem C. sehr viele Zahlen und Buchstaben in kurzer Zeit verarbeitet werden können, wobei ein sehr genaues Ergebnis möglich ist.

Kritische Stellungnahme zu den Aufgaben

1) Das Rechteck sollte auf gleicher Höhe wie der Text liegen.
2) Der Begriff "Werkzeug" verwirrt, wenn er im Sinne von "Handwerkzeug" aufgefaßt wird. Da Grundschüler eher konkret als abstrakt denken, werden sie dieses Wort kaum im Sinne von"Hilfsmittel" verstehen.
3) Von dem Begriff "Energie" haben Grundschüler keine klare Vorstellung. Besser:
   Damit ein Computer arbeitet, benötigt er -Benzin / -Gas / -elektr. Strom
4) Gliederung und Formulierung sind sehr ungünstig:
   Das einzusetzende Wort steht zusammenhanglos neben dem übrigen Satz. Besser:
   Ein Computer kann nur das ausführen, was der _____ vorgedacht hat und ihm vorschreibt.

5) Der Begriff "Einheit" ist Grundschülern nicht geläufig.
   Besser: ... besteht aus mehreren Geräten, ...
6) Die Arbeitsanweisung kann verwirren, denn in dem eingerahmten Kästchen befinden sich jeweils zwei Wörter.
   Besser: Streiche ... jeweils den eingerahmten Satzteil durch, der ...

5.3.6. Die Informationswand

An der Seitentafel (3 m x 1 m) wurde nach der 5. Stunde eine Ausstellung zum C. angebracht (im gleichen Format wie die Tafel), die sich an den bisherigen U. anschließt und auf diesem aufbaut. Das Plakat und das Modell ließen sich ohne Schwierigkeiten einfügen. Die verwendeten Bilder sind eigene Fotos bzw. wurden den Werbebroschüren verschiedener Firmen (AEG-Telefunken, Kienzle, Sperry-Univac, IBM u.a.) entnommen.

Die Ausstellung besteht aus vier Teilen:

A: Computer Verschiedene Datenverarbeitungsanlagen werden im Bild vorgestellt – ohne jede Erläuterung. Der Betrachter sieht eine Vielfalt ihn zunächst verwirrender Geräte; er stellt sich die Frage:

B: Computer - was ist das? Plakat und Modell sind geeignet, eine einführende Antwort zu geben.

C: E-V-S-A Hier werden mehrere Geräte gezeigt, jeweils in Zuordnung zu den Grundprinzipien. Teilweise kann man sie in Teil A wiedererkennen.

Eingabe: Ablochen von Karten/ Lochkartenleser mit Lochkarte/ Lochstreifenleser mit Lochstreifen/ Markierungsbeleg, Magnetschrift, Druckschrift/ Tastatur des Bildschirmgerätes

Verarbeitung: Verdrahtung des C.: Neben einem Foto sind Originalbauteile aufgeklebt/ Hauptbedienungspult der Zentraleinheit

Speicherung: Magnetplatten/ Vergleich zwischen früher (Kartei) und heute (Magnetbandeinheit)/ Magnetbänder für C. und Tonbandgeräte im Vergleich

Ausgabe: Kartenlocher/ Streifenlocher/ Zeichengerät/ Drucker/ Bildschirm

D: Aufgaben für Computer Die Ausstellung wäre einseitig auf die Technik des C. fixiert, würden nicht auch einige Anwendungen dargestellt. Bilder und Zeitungsausschnitte zeigen etwa zehn Aufgaben, für die C. eingesetzt werden, wobei einige Überschriften durchaus eine kritische Stellungnahme erfordern.
Ein Teil der Fläche steht für weitere Zeitungsartikel und Bilder, die die S. selbst anbringen können, zur Verfügung.

Die Informationswand dient der Klasse als freies Lernangebot.

5.3.7. Das Heft: Computer - was ist das? (247)

1975 hat IBM Deutschland eine 17seitige Broschüre herausgegeben, die Kindern im Alter von 8 bis 12 Jahren eine erste Einführung in das Gebiet der DV vermitteln soll. Sie kann von Schulen kostenlos bezogen werden.

Die behandelten Gebiete: [21]

1) Was ein C. nicht ist
2) Aufgaben für C.
3) Die Entwicklung des C.
4) E-S-V-A; Vergleich: Mensch - C.

5) C.system
6) Rechengeschwindigkeit und Speicherfähigkeit
7) Unterschiede: Mensch - C.
8) Dualsystem
9) Programmablaufplan am Beispiel des Telefonierens
10) Programm für eine Rechenaufgabe
11) C.sprache
12) Blick in die Zukunft

Die Texte werden durch viele farbige Zeichnungen verdeutlicht.

Der Schwierigkeitsgrad ist nicht einheitlich:
Für S. des 3. und 4. Schuljahres geeignet sind die Themen 1, 2, 4, 7, 9 und 12; bedingt geeignet: 3, 6, 8; nicht geeignet: 5, 10, 11.

Nach Abschluß der U.reihe dürfen die S. das Heft behalten.

Zur besseren Anschaulichkeit sollte die Firma IBM das Heft mit einer Beilage versehen, z.B.

- verschiedene Lochkarten
- Lochstreifen
- Magnetband
- Mikrofilm
- Markierungsbeleg
- Magnetschrift, OCR-A-Schrift

5.3.8. Arbeitsblätter (siehe Anhang, S. 262 ff.)

Arbeitsblätter lassen sich hinsichtlich ihrer Zielsetzung in drei Kategorien aufteilen: [22)]
(a) Informationsvermittlung,
(b) Arbeitsanweisungen,
(c) Lernkontrolle.

Während Arbeitsblatt 5 der ersten Kategorie angehört, geben die Arbeitsblätter 1 bis 4 und 6 Arbeitsanweisungen;

zur Lernkontrolle dienen Zwischentest, Kurzaufsatz und Abschlußtest.

Arbeitsblatt_1 Die ausgewählten Beispiele sind nur bedingt mit dem C. vergleichbar; bei diesem ist eine Speicherung auch während der Verarbeitung notwendig (was in der späteren Reihenfolge: E-V-S-A zum Ausdruck kommt). Hier geht es jedoch nicht um das zeitliche Nacheinander; die Prinzipien an sich sind zu verdeutlichen. In diesem Sinne sind auch die Beispiele möglichst einfach gestaltet: Die Schüler brauchen jeweils nur ein Wort einzutragen.
Wenn sie E-V-A-S als Grundprinzipien kennengelernt haben, werden sie die Arbeitsweise des C. um so leichter erfassen können.

Arbeitsblatt_2_und_3 Die Arbeitsblätter sind so angelegt, daß ein direkter Vergleich der beiden Grundverknüpfungen ermöglicht wird. Durch Vorgabe einiger Werte begrenzen wir den Schwierigkeitsgrad auf ein vertretbares Maß. Besonders schnelle S. erhalten jeweils eine Zusatzaufgabe.

Arbeitsblatt_4 Die Funktionen UND/ODER treten hier in zusammengesetzter Form auf. Beim Ausfüllen der Wertetabelle ist ein systematisches Vorgehen erforderlich, um alle Möglichkeiten zu erfassen.

Arbeitsblatt_5 Die Art der Darstellung läßt einen direkten Vergleich der beiden logischen Grundschaltungen zu. Bei der Besprechung der Wertetabelle sollen die S. selbst den Übergang von der beschreibenden zur symbolischen Ebene leisten.

Arbeitsblatt_6 Genaue Arbeitshinweise erleichtern die Anfertigung der Klassenkartei.

5.3.9. Randlochkarten (siehe Anhang, S. 268 f.)

Vom Uni-Rechenzentrum Bonn wurden Maschinenlochkarten zur Verfügung gestellt, die auch als Handlochkarten ideal geeignet sind:

a) Die Karten weisen eine ausreichende Festigkeit auf, ohne die Verwendung von Pappscheren zu erfordern.
b) Trotz des kleinen Formats lassen sich bis zu 34 Informationen unterbringen.
c) Die Einteilung in 80 Spalten ermöglicht ein sehr genaues Ablochen. (Die Nase des Lochers wird dabei jeweils auf eine bestimmte Spalte geschoben.)
d) Eine Ecke ist bereits abgeschrägt. (Seitenverkehrtes Ablesen wird hierdurch verhindert.)
e) Die Rückseite ist unbedruckt und kann daher beliebig beschriftet werden.

Ein eingekerbtes Loch zeigt die Erfüllung des betreffenden Merkmals an. Ein nichtgekerbtes Loch bedeutet, daß dieses Merkmal nicht zutrifft.
Steckt man ein Stäbchen durch die hintereinanderliegenden Lochpositionen eines Kartenstapels, so fallen die eingekerbten Lochkarten heraus.

5.3.10. Auswahl auf der Basis von Unterrichtsgrundsätzen

Damit die folgenden Überlegungen leichter nachvollziehbar sind, wurde die Besprechung der wichtigsten U.mittel (5.3.2. bis 5.3.9.) vorangestellt.

a) Sachbegegnung

Abgesehen von organisatorischen Schwierigkeiten, dürfte eine unmittelbare Sachbegegnung (Betriebserkundung) die

S. mangels mit den Sinnen wahrnehmbarer Funktionsabläufe eher verwirren und ihre Aufmerksamkeit auf zufällige Einzelheiten lenken als ihnen einen Überblick verschaffen.

Die hier gebotene mittelbare Sachbegegnung

- gibt einen (auf wenige Geräte reduzierten) Einblick in eine DV-Abteilung (Film);
- beschränkt sich nicht auf diese einmalige Darbietung, sondern stellt (in engem Bezug zum Film) für alle weiteren Stunden bereit:
  - -- ein stark vereinfachtes C.modell als minimale Lerngrundlage;
  - -- ein Poster mit ergänzenden Aussagen;
  - -- ein auf diese abgestimmtes S.heft;
  - -- eine Informationswand, die anhand von Fotos aus einem Rechenzentrum wieder zu der im Film gezeigten Realität zurückführt - 23) - und darüber hinaus interessierten Schülern als freies Lernangebot zur Verfügung steht.

Als Originalgegenstand erhält jeder S. mit seinem Namen codierte Maschinenlochkarten sowie bedrucktes C.papier.

b) Anschaulichkeit

Eine komplexe EDVA muß vereinfacht dargestellt werden, um sich dem S. übersichtlich darzubieten.
Die Reduzierung auf je 1 Datensichtstation, Zentraleinheit, Magnetbandgerät und Schnelldrucker ist keine Verfälschung, sondern erlaubt - abgesehen von der Zentraleinheit - den Vergleich dieser typischen Geräte/Einheiten mit: Fernsehgerät, Tonbandgerät und Schreibmaschine.

Darüber hinaus erfahren wir die binäre Codierung visuell und haptisch durch Umgang mit Randlochkarten und gewinnen die Grundprinzipien E-V-A-S durch Ableitung an alltäglichen Beispielen (Arbeitsblatt 1). Logische Grundschaltungen werden konkretisiert durch Aufbau von Stromkreisen unter

Verwendung von Hebelschaltern, deren Schaltzustand aus der jeweiligen Hebelstellung leicht ersichtlich ist.

c) Aktualität

Vom Beruf des Vaters her (vgl. S. 77) ist ein Teil der Klasse bereits oberflächlich mit der EDV in Berührung gekommen. Diese Erfahrungen können einerseits das Interesse an der geplanten U.reihe beleben; andererseits werden die U.erfahrungen aktualisiert, wenn einige Kinder die in Film, Poster, Heft und Informationswand gezeigten Geräte bei einem späteren Besuch in der Arbeitsstelle des Vaters wiedererkennen.

Alle Medien berücksichtigen den heutigen Stand der EDV (Herstellungsjahr: 1975 bis 1978).
Hinsichtlich des an Bedeutung verlierenden Datenträgers Lochkarte wird der Grundsatz der Anschaulichkeit höher gewertet als das Aktualitätsprinzip.

d) Aktivität

Wir achten darauf, daß die verwendeten Lernobjekte neben dem im sonstigen U. häufigen Lesen und passiven Betrachten weitere Aktivitäten auslösen: "Ihr Motivationswert sollte so hoch sein, daß er in den Kindern den Wunsch nach einer aktiven Auseinandersetzung weckt." [24]
Sicherlich werden Heft, Poster und insbesondere der Film eine Besprechung sich aus ihnen ergebender Fragen auslösen; das bewegliche C.modell regt zum Spiel an; an der Informationswand können aus Zeitungen und Zeitschriften

ausgeschnittene Artikel angebracht werden; die Lochkarten sind zu lochen, einzukerben und zu sortieren; das Material aus dem CVK-Kasten "Stromkreise" wird zum Aufbau logischer Schaltungen verwendet; die Arbeitsblätter sollen z.T. beschriftet werden.

Mitbestimmung und Selbsttätigkeit der S. zeigen sich vor allem bei der Mitgestaltung von Klassenkartei und Informationswand.
Claußen weist darauf hin, daß allein schon durch eine Medienkombination ein Aktivitätsbedürfnis ausgelöst wird: Unterschiedliche Präsentationsformen drängen zum Vergleich und lösen auch bei äußerlich passiver Haltung eine innere Stellungnahme aus. [25)]

e) Verinnerlichung

Eine dauerhafte Entmythologisierung des C. setzt voraus, daß Funktion, Aufbau und Anwendungsmöglichkeiten einer DVA nicht nur im Film erläutert werden, dessen Inhalt ohne eine Weiterführung wohl bald in Vergessenheit geriete; vielmehr ist im weiteren U.verlauf die Festigung und Verinnerlichung der erworbenen Kenntnisse und Einsichten zu gewährleisten:
Wir beschränken uns nicht auf die variierende Wiederholung anhand von C.modell, Poster und Heft; diese bleiben vielmehr auch nach der ersten Besprechung ständig zugänglich und werden bei späteren Gelegenheiten wieder in den U. einbezogen.

f) Lernkontrolle

Zwischentest, Kurzaufsatz und Abschlußtest erfüllen sich ergänzende Aufgaben: Nach dem ersten größeren Abschnitt der U.reihe soll der Zwischentest Hinweise für die Planung weiterer Stunden geben; Kurzaufsatz und Abschlußtest überprüfen den U.erfolg durch nicht-gebundene bzw. gebundene Antworten.[26)]

Die Kontrolle der Arbeitsblätter 1 bis 3 erfolgt jeweils unmittelbar nach dem Ausfüllen (sofortige Rückmeldung!); Arbeitsblatt 4 ist als Hausaufgabe vorgesehen.

5.4. Durchführung

5.4.1. Spezifische Unterrichtsvoraussetzungen

Die Klasse 3b besteht aus 21 Mädchen und 10 Jungen im Alter zwischen 8 und 10 Jahren.

Von den Voraussetzungen her kann sie mit einer durchschnittlichen 4. Klasse verglichen werden:

a) Das Durchschnittsalter beträgt 9 1/2 Jahre.

b) Die U.reihe wird zum Ende des 3. Schuljahres durchgeführt.

c) Die Klasse erhält - im Gegensatz zu vielen anderen Grundschulklassen - seit längerer Zeit (2 Jahre) Technikunterricht.

Einige Kinder spielen häufig das"Computerspiel" (vermutlich von der Fernsehserie: Mondbasis Alpha 1 beeinflußt): Eine abgegrenzte Fläche, z.B. der Sandkasten, stellt eine Mondrakete dar. Vorne befindet sich der Steuerraum. Hier werden 10 bis 12 Löcher in den Sand gebohrt - die Knöpfe des C. Auch ein kleines Fernsehgerät und Hebel werden angedeutet. Will man Daten in den C. eingeben, muß man in ihn sprechen. Dazu hält man einen kleinen Stein, das Mikrofon, vor den Mund. Die Antwort gibt ein anderes Kind, das die Rolle des C. einnimmt.

Aktuelle Lernvoraussetzungen

- Der Begriff der Aussage ist vom Mathematikunterricht her bekannt. Die Schüler sind in der Lage, wahre und falsche Aussagen zu unterscheiden.
- In einer Sendung des Schulfernsehens haben sie anhand der Übermittlung von Nachrichten ein einfaches Kommunikationsschema kennengelernt.
- Die Schüler können aus Flachbatterie, Schaltdraht, Glühlämpchen mit Fassung und Hebelschalter einen Stromkreis aufbauen und den Weg des Stroms beschreiben.
- Sie kennen die Funktion des Schalters.
- Sie können offene und geschlossene Stromkreise unterscheiden.
- Sie erkennen die Schaltzeichen für: Leitung, Spannungsquelle, Glühlampe, Motor und Lampe.

- Im TU sind zwischen Jungen und Mädchen keine auffälligen Leistungsunterschiede feststellbar.

Vom TU her sind die S. an Partnerarbeit und Gruppenarbeit gewöhnt. Sie benötigen allerdings noch relativ festumrissene Arbeitsaufträge. Organisationsfähigkeit und manuelles Geschick sind noch nicht soweit ausgeprägt, um eine Werkaufgabe selbständig durchzuführen.
Während sich die S. bei Partnerarbeit hinsichtlich der Arbeitsteilung meist ohne größere Schwierigkeiten einigen können, treten bei Gruppenarbeit noch immer Reibereien auf, weil einige Kinder andere als Gruppenmitglieder nicht akzeptieren und diese wiederum sich zurückgesetzt fühlen. Bis jetzt hat sich noch keine echte Klassengemeinschaft bilden können. Eine Ursache der unstabilen Gruppensituation könnte in dem häufigen S.wechsel liegen, der durch den Beruf des Vaters bedingt ist:
Etwa die Hälfte der Väter sind Soldaten; einige sind auf dem Gebiet der EDV tätig (Rechenzentrum der Bundeswehr, Finanzamt ...).

Schulische Voraussetzungen

Die Sitzordnung im Klassenraum (Zweiertische) und Werkraum (Vierertische) begünstigt eine Arbeit in Zweier- und Vierergruppen.
Im Sachkunderaum befinden sich 9 Tische mit zusammen 36 Arbeitsplätzen. U.a. stehen 20 Werkzeugkästen von Hagemann und der CVK-Kasten "Stromkreise" zur Verfügung. Technik-Baukästen sind nicht vorhanden.
Zur Einrichtung des Filmraums gehören u.a. 2 Filmprojektoren (Super 8; 16 mm) sowie ein Diaprojektor, jedoch keine Tafel. (Dies bedingt evtl. Raumwechsel während einer Stunde.)

Der Stundenplan sieht 4 Stunden Sachunterricht in der Woche vor, die für die geplante U.reihe voll zur Verfügung stehen. Nach Absprache mit dem Klassenleiter, Herrn Glauner, besteht die Möglichkeit, die Dauer einzelner Stunden innerhalb eines weiten Rahmens festzulegen - ein grundschulspezifischer und hoch einzuschätzender Vorteil, der eine unnötige Kürzung bzw. Dehnung einzelner U.teile überflüssig macht und eine variable U.gestaltung erlaubt.

5.4.2. Aufbau der Unterrichtsreihe

Die U.reihe wird in den letzten vier Wochen des 3. Schuljahres durchgeführt.

Stunde(n)	Inhalt
1 und 2	Ermittlung der Lernvoraussetzungen
3 bis 6	Aufbau und Einsatzmöglichkeiten eines C.
7 bis 12	Arbeitsweise eines C. (Logische Grundfunktionen)
13	Programmierung eines C. (Programmablaufpläne)
14 bis 16	Ergebniskontrolle

Die Disziplinen, die neben Technik ebenfalls angesprochen werden, ordnen sich den Einzelstunden wie folgt zu (vgl. 4.4.3.):

Fach/Bereich	Stunde(n)
Sprache	2, 4, 13, 14, 16
Mathematik	7 bis 12
Physik	10
Wirtschaftslehre	5, 6
Geschichte	3
Kunst	1

Zu Beginn jeder Stunde haben die S. Gelegenheit, Fragen zum C. zu stellen, die (ab Stunde 6) nach Möglichkeit nur durch Hinweis auf eine bestimmte Stelle der Informationswand oder des Heftes beantwortet werden (Förderung selbständigen Lernens).

Zur Planung der einzelnen Stunden wurde vor allem folgende fachdidaktische Literatur herangezogen:

Stunde(n)	Text
3	IBM-Lehrerkommentar (252)
4	Gehles (44), Teil II, S. 72-74 / Benjes (12), S. 104 / Eickel u.a. (185), S. 42
5 und 6	IBM-Lehrerkommentar (252) / Stiftung Jugend-Computerschule (268)
7 und 8	Fielker (39) / Colomb (24) / Dahncke (26), S. 19 ff. / Neunzig, Sorger (100), S. 3 ff.

Stunde(n)	Text
9, 11, 12	Büttner u.a.(176), S. 5f und 15f
10	" S. 6 und 12f/Loch, Hoffmann, Kurz (84), S. 108 bis 139/Dahncke (26), S. 40ff/Höpken, Reich, Sellin (59 und 60)
15	Loch, Hoffmann, Kurz (84), S. 136 bis 139

5.4.3. Stunde 1: Wir malen einen Computer (45 Minuten)

Grobziel: Einen Computer malen

Stundenziele: - Einen C. nach eigener Vorstellung malen;
- aufschreiben, für welche Aufgaben dieser C. eingesetzt werden kann

Planung: Ein "wichtiger Grund für die Feststellung der Lernvoraussetzungen ist darin zu sehen, daß die Lernenden auf diese Weise intensiv auf das Unterrichtsthema und das mit ihm verbundene Lernziel eingestellt ... werden können!"[27]

Malen ist eine grundschulgemäße Ausdrucksform. Im Malen werden zugleich der kognitive, emotionale und pragmatische Bereich angesprochen.

Eine schriftliche Befragung hat demgegenüber folgende Nachteile:

a) Die Qualität ungebundener Antworten hängt wesentlich von der jeweiligem Ausdrucksfähigkeit ab.

b) Gebundene Antworten (Ankreuzverfahren) schließen eine gewisse Ratemöglichkeit ein; sie bedeuten eine inhaltliche Einschränkung.

c) Der Motivationswert einer Befragung ist mit Sicherheit geringer, da viele S. dieser Klasse lieber malen als schreiben. Beim Malen sind sie in ihrer Wissensmitteilung nicht eingeschränkt.

Der wesentliche Vorteil einer schriftlichen Befragung liegt in der genaueren und schnelleren Auswertung.

Beschreibung: L.darbietung (sinngemäß):

"Neulich habe ich einen spannenden Film gesehen. Einige Leute waren dabei, eine neue Erfindung zu machen, und zwar ein besonders schnelles Raumschiff. Es dauerte nicht mehr lange, da wußten sie nicht mehr weiter. Doch einer von ihnen hatte eine gute Idee: Er befragte eine Maschine, und von dieser Maschine erhielten sie ein Ergebnis, das ihnen bei ihrer Arbeit weiterhalf."

Zwischenrufe: "Computer" (zweimal), "Roboter"
Eine Schülerin darf "Computer" an die Tafel schreiben.
L.: "Solch einen C. wollen wir jetzt malen. Wer noch keinen C. gesehen hat, darf ihn so malen, wie er ihn sich vorstellt".
Die Wahl der Arbeitsmittel (Wasserfarben, Filzstifte, Farbstifte) wird freigestellt.
Die ersten S., die fertig sind, erhalten den Auftrag, auf der Rückseite des Blattes zu notieren, für welche Aufgaben ihr C. eingesetzt werden kann.
Nahezu alle S., die ihre fertigen Bilder nach vorne bringen, sind eifrig darauf bedacht, dem L. Einzelheiten des C. zu erklären.

Beschreibung der Bilder: Ohne daß im U. bisher über C. gegesprochen wurde, bringt die Klasse in ihren Bildern ein erstaunliches Wissen zum Ausdruck. Knapp 3/4 der S. berücksichtigen, daß der C. eine Eingabemöglichkeit sowie eine Ausgabemöglichkeit benötigt. Zur Eingabe dienen vorwiegend Taster (oft in großer Anzahl), in vier Fällen aber auch ein Trichter, durch den die Frage eingeworfen wird (naiver Realismus). Als Ausgabegeräte kommen Papierstreifen und Bildschirm besonders häufig vor. Einige S. haben sich besonders originelle Lösungen ausgedacht (C. mit Geldeinwurf, Trichter, Sprechfunkanlage, eingebautem Werkzeug zur Reparatur usw.). Ausnahmslos sind sämtliche Einheiten in einem einzigen Gerät vereinigt. Nur fünf Schüler malen Maschinenmenschen bzw. deutlich menschlich gestaltete Geräte.
- vgl. auch die Bilder im Anhang - 28)

Die Kinder geben u.a. folgende Anwendungsbereiche an:
"Der Computer wird zu sachen gebraucht die Menschen nicht lössen konnen. Zum Beispiel ganz hohe aufgaben."
"Rechnen + - . :, Schreiben, Kunst, Zukunft, Lesen, alle Geschischten erzählen." "Für Notfälle!"

Nachbesinnung: Die einführende L.erzählung könnte einige S. dazu gebracht haben, ihren C. besonders phantastisch zu gestalten. Zwar entspricht das Thema "Raumschiff" durchaus ihrem Erlebnisbereich (die S. erzählen manchmal von der Fernsehserie: Mondbasis Alpha 1), doch ist es nicht besonders realitätsnah. Ausschlaggebend war hier der höhere Motivationswert im Vergleich zu einer Routineaufgabe.
Alternative: "Die Leute wollen einen besonders geländegängigen Wagen entwickeln, der auch auf dem Wasser fahren kann."

Nahezu alle S. hatten Freude an der Malaufgabe. Daraus läßt sich zumindest ableiten, daß sie dem Thema "Computer" nicht ablehnend gegenüberstehen.

Folgerungen für die U.reihe: Das in den Bildern gezeigte Wissen reicht aus, um den U.film ohne größere Vorbereitung einsetzen zu können. Es dürfte für die S. nicht schwierig sein, in den räumlich getrennten Einheiten des C. Teile des eigenen C.bildes wieder zu erkennen. Die Prinzipien Eingabe, Ausgabe, evtl. Verarbeitung sind (wenn auch nicht unbedingt dem Namen nach) bekannt. Auf die Speicherung, die in den Bildern nicht deutlich zum Ausdruck kam, wird besonders hinzuweisen sein.
Es ist damit zu rechnen, daß irrationale Vorstellungen, die sich bei einigen S. zeigten (C. als Maschinenmensch), abgelegt werden, sobald neues Wissen um den C. zur Verfügung gestellt wird. Fast alle S. fertigten ihre Zeichnungen mit großer Begeisterung an; dies läßt hoffen, daß die Klasse genügend Motivation für die folgenden - mehr theoretisch orientierten - Stunden mitbringt.

5.4 4. Stunde 2: Was weißt du über den Computer? (?0 Minuten)

Grobziel: Bestandsaufnahme des Wissens um sowie der Meinungen zum C.

Stundenziele: - Sich äußern, was ein C. ist;
- sich äußern, wofür man C. braucht;
- sich äußern, wie ein C. funktioniert;
evtl.- beschreiben, wie ein C. aussieht

Planung: "Auf dem bei den Lernenden bereits vorhandenen Vorwissen baut jeder Unterricht auf."[29] Um weitere Vorstellungen und bereits vorhandenes Wissen der S. vom C. zu erfassen, ist ein S.gespräch vorgesehen, das durch drei Leitfragen gelenkt wird, die der L. jeweils an die Tafel schreibt. Der L. soll sich in dieser Stunde ganz zurückhalten, um zu verhindern, daß die frühzeitige Korrektur von S.äußerungen andere S. davon abhält, ihre eigene Meinung zu äußern. Fehlauffassungen sollen nicht verdrängt, sondern geklärt werden. Die Gefahr, daß sich nichtkorrigierte Fehlmeinungen verfestigen, wird verringert, indem wir auf schriftliche Äußerungen zu den Leitfragen verzichten.

Alternative: Jeder S. schreibt auf, was ihm zu den Fragen einfällt.

Vorteil: Beteiligung aller S.; eine größere Anzahl von Meinungen wird ausgewertet.

Nachteil: Teilweiser Verlust der Spontaneität durch vorangehende Reflexionsphase; nur ein Teil der S. kann vorlesen.

Beschreibung:

1. Was ist ein C.?
   - wie ein Gehirn
   - Lebewesen (Animismus!)
   - technisches Wesen
2. Wofür braucht man C.?
   - für Probleme, die Menschen nicht lösen können
   - zeigen, wie es auf anderen Sternen aussieht
   - Verbrecher, Vermißte finden
   - lesen, rechnen, schreiben, Aufgaben lösen
   - Märchen erzählen
3. Wie funktioniert ein C.?
   - Strom, Batterie, Kabel, Motor
4. Wer hat schon einmal einen C. gesehen?

   Mehr als 3/4 der S. melden sich.
5. Wer hat schon einmal einen C. aus der Nähe gesehen?

   Etwa 10 Kinder melden sich:
   - Taschenrechner
   - kleiner Kasten
   - habe ich bei meinem Vater im Ministerium gesehen; oben war ein Trichter, da hat man hineingesprochen; unten kam die Antwort auf Papier heraus.
   - Mein Opa hatte einen aus Metall.
   - habe ich bei meinem Vater gesehen: Oben kam unbedrucktes Papier hinein; unten kam bedrucktes Papier heraus.
   - Mein Vater hat einen zu Hause.

Nachbesinnung: Die Äußerungen zeigen, daß Phantasie- und Realvorstellungen für die S. unbemerkt ineinander übergehen. Teils sind auch Verwechslungen feststellbar: Taschenrechner, Rechenmaschine, Kopiergerät(?).
Das Gespräch läßt vermuten, daß viele S. den C. als geheimnisvolles Lebewesen ansehen. (Dies werden wir in der nächsten Stunde genau zu klären haben.) Eine Entmythologisierung ist unbedingt notwendig.

5.4.5. Stunde 3: Vom Rechenrahmen zum Computer (30 Minuten)

Grobziel: Der C. steht am Ende einer langen Entwicklungsreihe.
Stundenziele: - Mindestens zwei Beispiele für die Entwicklung

vom Handwerkzeug zur Maschine nennen können;
- erkennen, daß der C. aus der Weiterentwicklung mechanischer Rechenhilfen entstand

Planung: In dieser Stunde, die auf das Rahmenthema:"Vom Handwerkzeug zur Maschine" (Richtlinien) bezogen ist, soll der C. als vorläufiger Abschluß einer langen geschichtlichen Entwicklung aufgezeigt werden. Nicht nur Zählen und Rechnen, sondern auch andere Tätigkeiten werden in ihren Entwicklungsstufen vorgestellt, so daß die S. den C. auf einer Ebene mit anderen Maschinen (z.B. Waschautomat) sehen.

Alternative: Die S. erfinden selbst ein Gerät, mit dem sich das Zählen größerer Mengen vereinfachen läßt (Problem des Zehnerübertrags).

Nachteil: Im Rahmen dieser U.reihe zu zeitaufwendig (insbesondere bei Verwirklichung der Konstruktionen)

Vorteil: Selbständiger Nachvollzug einer Problemstellung

Beschreibung:

1. Vorführung des Films (Teil I) [30]
   Die Gestaltung dieses Teils ist ausgezeichnet; die Kinder hatten viel Spaß beim Sehen.
   Vielleicht hätte man ein Beispiel (Musikmachen) weglassen und die anderen etwas ausführlicher darstellen können.
2. Wiederholung durch UG (welche Tätigkeiten?/welche Zeit?/ Vor- und Nachteile komplizierter Maschinen)
3. Vergleich:

	Waschen		Zählen/Rechnen
Tafelanschrift	Hände		Finger
	Waschbrett		Rechenrahmen
	Waschmaschine		Rechenmaschine
	Waschautomat	↓	Rechenautomat (Computer)

Zur Veranschaulichung werden die Folien 3 (Abakus), 5 (Pascals Rechenmaschine) und 10 (Mark I) aus dem IBM-Foliensatz "Computer - Geschichte" gezeigt.

Der L. erklärt den Waschautomaten als besonders hochentwickelte Maschine, die man - im Gegensatz zu den ersten Waschmaschinen - nur zu Beginn einschaltet und die dann das gesamte Waschprogramm ohne weiteres Zutun erledigt.

Der analoge Vergleich zwischen Rechenmaschine (wir wählen hier das Beispiel: Taschenrechner) und Rechenautomat bereitet nun keine Schwierigkeiten.

L.frage: Wozu braucht man eigentlich C.? Man kann doch genausogut mit den Fingern rechnen oder mit dem Taschenrechner! - S.: - Man hat nicht soviele Finger.
- Es geht leichter.

- Auf dem Taschenrechner sind nicht so große Zahlen drauf.
- Da kann man keine Fehler machen.
- Es geht schneller.

Der L. greift die letzte Äußerung auf und erzählt von einem Film, in dem ein C. eine schwierige Rechenaufgabe löst. "Ein Mensch bräuchte dafür 1000 Jahre."
Die meisten S. trauen dem C. diese Arbeit in 5 bis 10 Minuten zu (zutreffend!).

4. Zur besseren Einprägung werden die möglichen Übersetzungen für C. angeschrieben: Computer = Rechner, Rechenautomat.
5. Entsprechend der Nachbesinnung der letzten Stunde wird über die Frage abgestimmt: "Ist der C. ein Lebewesen?" (13 Ja-Stimmen).

   Klärung der Frage durch folgende logischen Schritte:

   a) Der C. ist eine Maschine.
   b) Maschinen (Waschmaschine, Brotmaschine) sind nicht lebendig.
   c) Der C. ist eine Maschine. Also kann er kein Lebewesen sein.

   Wolfgang: "Ein Lebewesen kann sich ja bewegen, wie es will. Ein C. kann sich nur bewegen, wenn man auf den Knopf drückt."

Nachbesinnung: Wir dürfen davon ausgehen, daß die S.

a) den besonderen Vorteil des C. gegenüber früheren Hilfsmitteln zum Zählen und Rechnen erkannt haben,
b) den C. nicht mehr für ein Lebewesen halten.

5.4.6. Stunde 4: Das Prinzip: Eingabe- Verarbeitung- Ausgabe-Speicherung (20 Minuten)

Grobziel: E-V-A-S als durchgängiges Prinzip in vielen Lebensbereichen

Stundenziele:
- Wissen, worin bei einigen Haushaltsmaschinen Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe und Speicherung bestehen;
- den Unterschied zwischen Mensch und C. anhand des Arbeitsblattes 1 beschreiben können

Planung: E-V-A-S sind Prinzipien, die keineswegs auf den C. beschränkt sind, sondern sich in vielen Lebensbereichen finden. Die Kenntnis und das Anwendenkönnen dieser Prinzipien erleichtert nicht nur das Verständnis des C.; auch andere Maschinen können in ihrer Wirkungsweise leicht überblickt

werden. Insofern ist der Bildungswert des Schemas E-V-A bzw. E-V-A-S nicht zu unterschätzen.
Wir wählen einen Mittelweg zwischen strukturorientiertem und genetischem Ansatz[31]: Das System wird an einigen Beispielen rasch erarbeitet und ermöglicht dann die Zuordnung weiterer Informationen. Die Einheiten und die Funktionsweise des C. können im Anschluß mit einiger Wahrscheinlichkeit leichter erfaßt werden. Nachdem in den vergangenen beiden Stunden das UG vorherrschend war, erhalten die S. heute wieder Gelegenheit zur Stillarbeit.

Alternative: Die S. finden in Gruppenarbeit selbst einige Beispiele; jede Gruppe stellt den anderen ein Rätsel, indem sie z.B. nur die Eingabe nennt.

Beschreibung:

1. Wir beginnen an der Tafel mit dem Beispiel 1 des Arbeitsblattes 1, das nur E-V-A umfaßt, also besonders einfach ist:

Eingabe		Ausgabe
Pfanne		Spiegeleier

Der Oberbegriff "Verarbeitung" wird erst im nächsten Beispiel[32] angesteuert.

2. Vorbesprechung des Arbeitsblattes - Die Geräte des C. werden nicht näher erläutert; der L. gibt nur den Hinweis auf die nächste Stunde (Wecken der Neugierde).
3. Ausfüllen und Kontrolle

Nachbesinnung: Vielleicht wäre es günstiger gewesen, die beiden letzten Beispiele, die deutlich schwieriger zu verstehen sind, erst in der nächsten Stunde einander gegenüberzustellen, wenn sich das neue Schema eingeprägt hat.
Einige Schüler schienen bei der Besprechung des vorletzten Beispiels überfordert zu sein.

5.4.7. Stunde 5: In einem Rechenzentrum (90 Minuten)

Grobziel: Die Einheiten des C. und ihr Zusammenwirken

Stundenziele:
- Die vier Grundfunktionen des C. kennen;
- je ein Gerät zur Eingabe, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe nennen können;
- wissen, auf Grund welcher Eigenschaften

C. eingesetzt werden.

Planung: In dieser Doppelstunde sollen die S. den C. näher kennen lernen. Die zahlreichen Medien stehen dabei als (durchaus vollwertiger!) Ersatz für eine Realbegegnung, die aus zwei Gründen weniger zweckmäßig sein dürfte:

a) Es ist kaum möglich, mit einer Schulklasse ein Rechenzentrum zu besuchen, bestenfalls mit einer Kleingruppe.

b) Bei einer Begegnung mit dem Realgegenstand C. ist die Gefahr nicht zu verkennen, daß die S. angesichts einer Vielzahl unbekannter und zudem weitgehend gekapselter Geräte keinen Überblick gewinnen. Das Rechenzentrum wirkt auf sie insgesamt verwirrend; Nebensächlichkeiten treten in den Vordergrund.[33] "Waren die Geräte einst in großem Umfange durchsichtig, weil sie vor aller Augen funktionierten, weil man bei ihrer Herstellung zusehen konnte oder sie gar selbst anfertigte ..., so sind sie heute fast alle in Gehäusen versteckt und dadurch fremd." - 34) -

Um die Lernziele dieser Stunde möglichst sicher zu erreichen und den U. für die S. abwechslungsreich zu gestalten, wenden wir das Prinzip der Variation in der Wiederholung an. Der Inhalt des Films wird durch UG, C.modell und Poster jeweils auf andere Weise wiederholt und dadurch gefestigt.
Wir wollen uns an dem U.vorschlag von IBM orientieren.[35]

Änderungen:
- Nach dem 2. Filmteil ist eine "Fragestunde" eingeplant.
- Aus organisatorischen Gründen (Vermeidung eines zusätzlichen Raumwechsels) wird die Vorführung des letzten Filmteils vorverlegt.
- Das Poster wird erst nach der Besprechung des Modells gezeigt (nicht zwei Medien auf einmal!).
- Wir wollen gewöhnliche, d.h. nicht programmierbare Taschenrechner nicht als "Klein-C." bezeichnen, wie dies weiterhin vorgesehen ist (sachlich unzutreffend!).
- Am Ende der Stunde soll zusätzlich ein bedruckter Bogen C.papier verteilt werden, um einen Eindruck von der Programmiersprache zu vermitteln.

Beschreibung:

1. Vorführung: Film, Teil II: In diesem Teil werden so viele Informationen in gedrängter Form dargeboten, daß die Klasse überfordert war. Die S. hatten kaum Mühe, die (bereits bekannten) Prinzipien E-V-S-A anschließend mit den Geräten des C. in Verbindung zu bringen, sie hatten jedoch nicht behalten, was im Film über die Zentraleinheit gesagt wurde.

2. "Fragestunde" Die S. möchten u.a. wissen:
   - Wieviele C. gibt es in Bonn? Wo sind sie?
   - Wie schreibt der Drucker auf Papier?
   - Wie schnell ist er?
   - Was sind Daten?
   - Ist ein Tonband bei der Speicherung?

3. UG zur Erarbeitung des Filminhalts: Die Kinder sind in der Lage, den Inhalt wiederzugeben; die Begriffe Zentraleinheit, Rechenwerk und Steuerwerk haben sie jedoch nicht behalten. Bei der Besprechung der Eingabe weist der L. darauf hin, daß es nicht möglich ist, direkt in den C. zu sprechen.[36] Zur Ausgabe meint Sonja: "Der Drucker ist wie eine Schreibmaschine, nur es geht viel schneller."

4. Film, Teil III: Dieser Filmteil enthält keinerlei Verständnisschwierigkeiten, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß man sich auf ein Beispiel beschränkte und dies durchaus kindgemäß gestaltete. Den S. blieb der Inhalt dieses Teils gut in Erinnerung.

5. UG zur Erarbeitung des Filminhalts

6. Variierte Wiederholung
   a) durch C.modell[37]: Als es vorgestellt wird, will die Begeisterung der S. kein Ende nehmen!
   Rollenspiel: Je zwei Kinder kommen nach vorne. Sie sind C.fachleute und erklären der Klasse das Modell (große Begeisterung!).
   b) durch Poster: Je vier Kinder betrachten ein Poster. Vergleich der Realabbildung mit dem Modell

7. Austeilen und Vorlesen der Arbeitsblätter zur Lernkontrolle
   Bei der späteren Besprechung dürfen die S. richtige und falsche Lösungen selbst abhaken bzw. korrigieren (Prinzip der Selbstkontrolle).

8. Verteilen der C.blätter - S., die in dieser Woche nicht auf der "Schwätz-Liste" stehen, erhalten zwei - unterschiedlich bedruckte - Blätter (Belohnung und damit Förderung erwünschten Verhaltens).

In der Frühstückspause haben die S. Gelegenheit, sich Modell und Poster nochmals genau anzusehen. Zwei Mädchen spielen spontan das Rollenspiel (Phase 6) nach.

Nachbesinnung: Obwohl der Inhalt dieser Stunde, soweit er auf den 2. Filmteil bezogen ist, vorwiegend theoretisch ausgerichtet war, ist es dem abwechslungsreichen Medieneinsatz zuzuschreiben, daß keine Langeweile aufkam. Die Resonanz, die diese Stunde bei den S. gefunden hat, zeigt, wie richtig es war, die Sache selbst in den Mittelpunkt zu stellen. "Wer den Mut hat, Kinder im Unterricht unmittelbar mit Sachen und Sachproblemen zu konfrontieren, wird bald merken, daß Umwege nicht lohnen."[38]

Solange das S.interesse anhält, läßt sich keinesfalls von Überforderung oder Verfrühung sprechen.
Da in dem Film nur ein Anwendungsbeispiel ausführlich gezeigt wurde, wollen wir in der nächsten Stunde auf weitere Aufgaben eingehen.

5.4.8. Zwischentest

- vgl. Stunde 5, Phase 7 -

a) Dieser lernzielorientierte Test hat nicht die Aufgabe, zwischen den Leistungen der S. zu unterscheiden und damit eine Rangfolge zu ermöglichen.
Ein Lernziel ist um so deutlicher erreicht, je höher der Prozentsatz richtiger Lösungen ist (ohne Eingrenzung!).

b) Um eine Vorstellung vom Schwierigkeitsgrad zu erhalten, wurde der Test im Sinne eines Vortestes von einigen zufällig ausgewählten S. der Klasse nach der ersten Stunde der U.reihe bearbeitet.

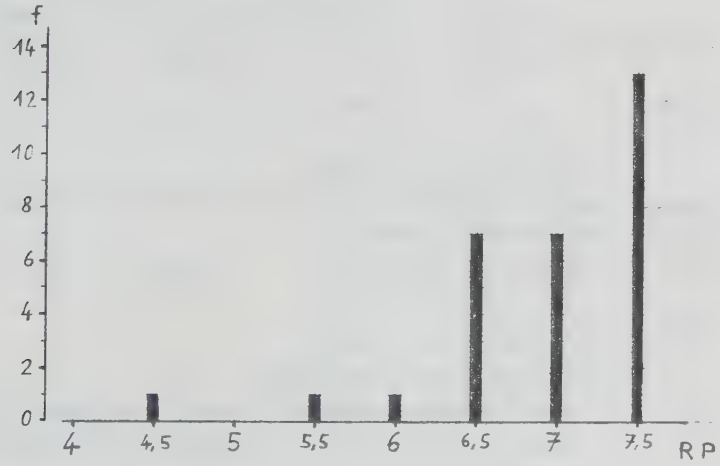
Ergebnis: Die Aufgaben 1, 3 und 5 werden nicht, die Aufgaben 2 und 4 zum Teil, die Aufgabe 6 wird stets gelöst. Auf die richtige Lösung kann bei dieser Alternativantwort allein schon aus der Art der Formulierung geschlossen werden.

c) Einzelergebnisse des Einsatzes in Stunde 5

Aufgabe 1:	Rechenautomat:	19 %	(prozentual mehr Mädchen als Jungen)
	Rechner:	29 %	-dito-
	Rechenmaschine:	26 %	(prozentual mehr Jungen als Mädchen)
	Maschine:	19 %	

	sonstige:	6 %	(je 1 S.: Geräte; Allesausrechmaschine)
Aufgabe 2:	100 %	richtig	
Aufgabe 3:	97 %	"	(1 S.: Aufgabenlösen)
Aufgabe 4:	97 %	"	(1 S.: bekommen)
Aufgabe 5a):	94 %	"	(je 1 S.: Eingang; Eingabegerät)
5b):	97 %	"	(1 S.: Verarbeitungsgerät)
5c):	81 %	"	(4 S.: Speicher [39]; je 1 S.: Schreibmaschine, Schneller)
5d):	97 %	"	(1 S.: Ausgabegerät)
Aufgabe 6:	97 %	"	- jeweils -

d) Leistungsverteilung [40]



Wie die Darstellung erkennen läßt, liegt keine Normalverteilung vor. Wir erhalten eine recht gute Annäherung an die erwünschte J-Kurve. (Im Idealfall ergäbe sich eine einzige Säule auf dem Rohwert 7,5 - nämlich dann, wenn alle S. alle Aufgaben richtig lösen.)

e) Mittelwerte

- Modus Der am häufigsten vorkommende Wert in der Verteilung beträgt 7,5 RP (Rohpunkte). Damit stimmt der Modus - wie erwünscht - mit der höchstmöglichen Leistung überein.
  $Modus_{(Jungen)}$: 7 RP $Modus_{(Mädchen)}$: 7,5 RP

- Median Der Punkt, unter und über dem jeweils 50 % der Leistungen liegen, beträgt 7,11 RP.
  $Med_{(Jungen)}$: 6,95 RP $Med_{(Mädchen)}$: 7,30 RP

f) Streuungsmaße

- Absolute Streuungsbreite
  Die Differenz zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Punktwert beträgt 3,5 RP (Rohpunkte).
  Jungen: 1,5 RP Mädchen: 3,5 RP

- Interquartildifferenz
  Die mittleren 50 % der Leistungen sind über 0,89 RP verteilt.
  Jungen: 0,53 RP Mädchen: 1,02 RP

- Mittlerer Quartilabstand
  Der durchschnittliche Abstand der beiden Quartilwerte (25. und 75. Prozentrang) vom Median beträgt 0,45 RP.
  Jungen: 0,27 RP Mädchen: 0,51 RP

Gesamtklasse:	Q_1: 6,57 RP	Q_3: 7,46 RP
Jungen:	Q_1: 6,67 RP	Q_3: 7,20 RP
Mädchen:	Q_1: 6,50 RP	Q_3: 7,52 RP

Die unterschiedliche Leistung ist vor allem auf Aufgabe 5 zurückzuführen.

Konsequenzen für die nächste Stunde: Auf die Bedeutung des Wortes C. sowie auf das Prinzip der Speicherung werden wir nochmals eingehen müssen.[41] Im übrigen sind die Testergebnisse mehr als zufriedenstellend.

5.4.9. Stunde 6: Wiederholung und Vertiefung der vorangehenden Stunde (45 Minuten)

Grobziel: Aufbau und Anwendungsmöglichkeiten des C.

Stundenziele:
- (vgl. die Ziele der letzten Stunde);
- Unterschiede zwischen Mensch und C. kennen;
- drei Aufgaben für C. nennen können

Beschreibung:

1. Wiederholung: Begriff "Computer"
2. Vergleich: Mensch - C. (IBM-Heft, Seite 6f. und Seite 9)
3. Aufgaben für C. (IBM-Heft, Seite 3)
4. C.modell/Informationswand: Wiederholung des Rollenspiels auf Wunsch einiger S. unter Einbeziehung von Anwendungsbereichen für den C.
5. Vorbereitende HA[42]: a) Maschinenlochkarten mit Klartext (siehe Anhang) werden verteilt. Aufgabe: Finde heraus, in welcher Reihe die Zahl 5 gelocht wird. (Die S. erkennen spontan die Karten als Lochkarten.)
   b) Zu Hause nachfragen, wer einen Locher (mit "Nase") hat.

5.4.10. Stunde 7: Die logische Grundfunktion: Identität (45 Minuten)

Grobziel: Die Grundfunktion Identität kennen

Stundenziele:
- Den Lochkartencode (Zahlen) kennenlernen;
- ein Merkmal durch Einkerben/Nichteinkerben auf einer vorgefertigten Randlochkarte speichern;
- die dazugehörige Wertetabelle aufstellen

Planung: Die Grundverknüpfungen UND/ODER wollen wir in dieser Stunde durch die Identität vorbereiten (ohne daß dieser Begriff den S. genannt wird). Entsprechend der Feststellung Einsiedlers: "Der Erwerb von Begriffen, Einsichten, Operationen ist ein handlungsbetonter Prozeß." [43] ist zunächst der handelnde Umgang mit Randlochkarten vorgesehen. Dabei soll eine Möglichkeit der Speicherung und des Lesens der Information von jedem Kind selbst gefunden werden. "Löst es die Aufgabe selbst, so wird es sich die Lösung sehr viel deutlicher und bleibender einprägen, als wenn ihm der Lehrer lediglich sagt, was es zu tun hat." [44]
Im Vergleich mit bereits gelochten Maschinenlochkarten wird die Ähnlichkeit in der Speicherung von Information deutlich. So wird vermieden, daß die S. diese Stunde als Einschnitt zu den vergangenen Stunden erleben. Bei der Sortierung mit Stäbchen nehmen sie selbst die Rolle des C. ein. Der Zeitvergleich zur Einzelsortierung wird die deutliche Überlegenheit des "menschlichen Computers" ergeben und damit den Hauptvorteil des C. sichtbar belegen.
Die Wertetafel als "sprachlich-begriffliche Symbolisierung" [45] schließt sich konsequent an. Sie ist so einfach, daß keine Schwierigkeiten erwartet werden.

Alternative zu Phase 3: Lochkarten, Schere und Stäbchen werden ohne konkreten Verwendungshinweis an jede S.gruppe verteilt.
Vorteil: Offene Problemstellung
Nachteil: evtl. hoher Schwierigkeitsgrad

Beschreibung:

1. Besprechung der HA (26 S. haben einen geeigneten Locher zu Hause; die übrigen leihen ihn sich von Mitschülern aus.)
2. Austeilen der 2. Maschinenlochkarte (siehe Anhang): Erarbeitung des Zahlencodes; L.erklärung des Lichtleseverfahrens (stark vereinfacht)
3. Problemstellung: Die Arbeit mit einer normalen Kartei ist mühsam. Wir wollen eine Kartei herstellen, mit der wir in wenigen Sekunden alle Jungen (oder alle Mädchen) herausfinden können.

   Der L. zeigt eine ungekerbte Karte: "So sehen zunächst alle Karten aus." Er steckt ein Holzstäbchen durch das Loch. "Die Karten der Jungen sollen herausfallen, wenn man den Lochkartenstapel mit dem Stäbchen hochhebt."

4. Partnerarbeit: einfache Handskizze . Nur etwa die Hälfte der Kinder findet eine richtige Lösung (einreißen, einschneiden). Die anderen zeichnen zum Teil mehrere Löcher ein.
5. L. demonstration: Der L. hebt je eine gekerbte und nichtgekerbte Karte mit dem Stäbchen hoch.
6. Alle S. fertigen für sich eine Karte an; ein S. sortiert den Stapel.
7. Zeitvergleich: (2 S.) a) mit Stäbchen sortieren,
   b) Karten einzeln heraussuchen

   L.hinweis, daß der C. noch viel schneller sortiert.
8. Weiteres Beispiel: Alle Freischwimmer kerben ein.
9. Wertetabelle:

Freischwimmer	Ausflug zum See
nein	nein
ja	ja

Die S. finden selbst den Ausdruck "Tabelle". Sie können den (vom L. daraufhin gegebenen) Begriff Wertetabelle erklären (zwei Werte: ja und nein).

HA: Die S. erhalten je eine Lochkarte mit zwei Lochpositionen (Blockflöte/Schulchor), die einzukerben ist.

Nachbesinnung: Die Partnerarbeit zeigte, daß die Alternative sicherlich zu schwierig gewesen wäre. Schwächere S. hätte man auf die Möglichkeit, eine Schere einzusetzen, hinweisen sollen, damit möglichst alle S. zu einer Lösung kommen. Die Einführung der Wertetabelle verlief erwartungsgemäß ohne Schwierigkeiten.

5.4.11. Stunde 8: Die logischen Grundverknüpfungen: UND/ODER

(45 Minuten)

Grobziel: Die beiden Grundverknüpfungen UND/ODER kennen

Stundenziele:
- Einen Stapel Randlochkarten nach zwei konjunktiv (disjunktiv) verknüpften Merkmalen sortieren können;
- eine teilweise vorgegebene Wertetabelle der UND-Funktion (ODER-Funktion) vervollständigen

Planung:

1. Stellungnahme zu Zielen und Inhalt

   a) Im Spiel mit Randlochkarten, besonders während des Vergleichs: Sortieren von Hand/mit Stäbchen, erhalten die

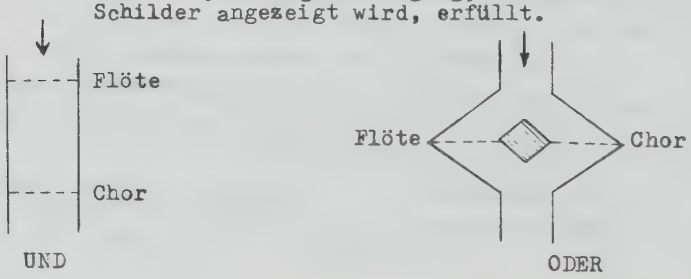
S. einen Eindruck von der schnellen Arbeitsweise des C. bei der Ordnung von Einzeldaten.

b) Das Beispiel, an dem die beiden Grundverknüpfungen erarbeitet werden, ist durchaus aktuell: Am vergangenen Samstagnachmittag wurde ein Schulfest gefeiert, bei dem auch der Schulchor auftrat.

2. Stellungnahme zu Methoden und Medien

a) In der ersten Phase werden die S. spielend mit der Verknüpfung zweier Aussagen vertraut gemacht. Sie erfahren bei der UND-Verknüpfung, daß sie gleichzeitig zwei Merkmale erfüllen müssen, um das Ziel zu erreichen; bei der ODER-Verknüpfung, daß die Erfüllung eines einzigen Merkmales genügt. Den Abschluß des Spiels bilden die Aussagen: "spielt Blockflöte" und "ist im Schulchor". Damit wird die Anknüpfung an das Problem der Sortierung von Karteikarten erleichtert, bei dem das gleiche Beispiel Verwendung findet.
Dadurch, daß das Spiel am Anfang des U. steht, könnte es für Unruhe im weiteren U.verlauf sorgen. Hinzu kommt der Wechsel vom Schulhof in die Klasse. Spiele am Ende des U. würden dem Bewegungsdrang der S. eher entsprechen. Eine mögliche Übertragung der Spielerfahrungen auf den folgenden U.abschnitt ist ausschlaggebend dafür, daß diese Stufe trotz der beschriebenen Nachteile beibehalten wird.

Das Schrankenspiel: Passieren darf nur, wer die jeweilige Bedingung, die durch Schilder angezeigt wird, erfüllt.



b) In der Hausaufgabe wird eine Verknüpfung der Funktionen UND/ODER angestrebt. Sie treten in zusammengesetzter Form auf. - Hier wird bereits ein möglicher Anknüpfungspunkt für die Einführung des Dualsystems deutlich: Bei 1 Merkmal gibt es 2 Möglichkeiten, bei 2 Merkmalen 4 Möglichkeiten, bei 3 Merkmalen sind es 8 usw.

3. Alternativen

a) Statt Lochkarten: elektrische Schalter

Dieses Thema ist im weiteren Verlauf der U.reihe (Variationen) vorgesehen. Dort sollen vor allem solche Beispiele dargestellt werden, denen - abweichend vom Beispiel dieser Stunde - eine bestimmte elektrische Schaltung zugrundeliegt (z.B.: UND - Stanze, Fahrstuhl; ODER - Türklingel, Halteknopf im Bus, Feueralarm)

b) Beschränkung auf eine einzige Funktion

Vorteil: sichere Beherrschung durch Besprechung mehrerer Beispiele
Nachteil: Der direkte Vergleich UND/ODER entfällt; evtl. Langeweile

c) Schulhofspiel: Venn-Diagramm (zwei übereinandergelegte Seile statt des Schrankenspiels)

Vorteil: gleichzeitige Wiederholung von Schnittmenge und Vereinigungsmenge
Nachteil: Das Spiel enthält weniger Bewegung; der Anreiz ist geringer. Die Beziehungen UND/ODER müssen erst vom Spielleiter vorgegeben werden.

d) Hinführung: Kurzes UG über das vergangene Schulfest

Vorteil: Unruhe durch das Spiel selbst und durch den Wechsel in die Klasse entfällt.
Nachteil: weniger motivierend; leistet keine direkte Vorbereitung des U.inhalts

e) Jeder S. sortiert seinen eigenen Lochkartenstapel

Vorteil: Beteiligung aller S.
Nachteil: zu lange Vorbereitungszeit

f) Sortieren der Lochkarten auf elektromechanischem Wege (Lochkartenleser)

Vorteil: höherer Motivationswert (aufleuchtende Lämpchen)
Nachteil: Der Aufwand für die Vorbereitung kann von der Klasse selbst nicht übernommen werden (zu hoher Schwierigkeitsgrad).

g) Zeitvergleich: Randlochkarten - Karteikarten DIN A 6

Vorteil: Dieser Vergleich ist wirklichkeitsnäher als die Verwendung eines einzigen Stapels Karten.
Nachteil: Der Mehraufwand ist gegenüber dem Nutzen zu groß.

h) Wertetafel

Mögliche Hilfe, falls nicht alle vier Möglichkeiten gefunden werden: S., die im Chor sind, heben den linken Arm; S., die Blockflöte spielen, den rechten Arm. Ein S. stellt mögliche Kombinationen fest.

i) Zur Erarbeitung der Wertetabelle wird zunächst ein Arbeitsblatt mit zu ergänzenden Zeichnungen von Randlochkarten ausgegeben.

Vorteil: Die Lösung kann aus der Anschauung heraus erarbeitet werden.
Nachteil: Dieser Zwischenschritt dürfte nicht unbedingt notwendig sein.

j) Die S. stellen die Wertetabelle selbst auf. Sie erhalten als Hilfe vier gelochte, aber nicht eingekerbte Lochkarten.

Vorteil/Nachteil: siehe i)

k) Die Erarbeitung der Wertetabelle erfolgt mit Hilfe eines Baumdiagramms (Folie)

Vorteil: Die Verteilung der Möglichkeiten wird deutlich sichtbar.
Nachteil: teilweise Vorgabe der Lösung

Tafelbild

vor der Stunde

Flöte Chor _____

Flöte: 9

Chor: 13

Flöte Chor _____

nach Abschluß der Stunde

Flöte	Chor	Schulfest
nein	nein	nein
nein	ja	nein
ja	nein	nein
ja	ja	ja

Flöte: 9

Chor: 13

Flöte und Chor 8

Flöte oder Chor 22

Flöte	Chor	Schulfest
nein	nein	nein
nein	ja	ja
ja	nein	ja
ja	ja	ja

Grobstruktur der Stunde

1. Hinführung	Schrankenspiele (Schulhof)
2. Erarbeitung I	UND-Verknüpfung
3. Vertiefung I	Wertetabelle dazu
4. Erarbeitung II	ODER-Verknüpfung
5. Vertiefung II	Wertetabelle dazu
6. Weiterführung	Vorbesprechung der HA

Verlaufsplanung

EIT	STUFE	U.FORM	GEPLANTES L.VERHALTEN	ERWART. SCH.VERHALTEN	MEDIEN/ MATERIAL	DID.-METH. KOMMENTAR
10	1. HINFÜHR.	Spiel	erklärt Schrankenspiel, stellt Schilder auf	führen das Spiel durch; mehrere Durchgänge UND/ ODER mit verschiedenen Merkmalen	Schilder "Junge" " 9 Jahre" usw.	Ein Spiel auf dem Schulhof als Teil des SU ist für die Schüler etwas Neues
			- Wechsel in den Klassenraum -		Randlochkarten	Der Stapel Randlochkarten mit diesem Beispiel ist von der letzten Stunde her vorhanden.
10	2. ERARB.I	gel.UG	stellt Problem: Bei einem Schulfest sollen die Chormitglieder gleichzeitig Blockflöte spielen.		2 Holzstäbchen	
			a) übliche Kartei b) Randlochkarten	schlagen Lösungen vor, vergleichen a) und b)	Tafel	Verdeutlichung des Vorteils von Lochkarten gegenüber üblichen Karteikarten
		S.darbietg.	gibt Impulse, fordert auf	1 bis 2 S. führen ihren Vorschlag durch.		
		UG		überprüfen Ergebnis		
			notiert Merkmal und Anzahl an der Tafel	teilen Merkmal (Blockflöte und Schulchor) sowie Anzahl mit		
				führen Zeitvergleich durch: Sortieren a) von Hand b) mit Stäbchen		

ZEIT	STUFE	U.FORM	GEPLANTES L.VERHALTEN	ERWART. S.VERHALTEN	MEDIEN/ MATERIAL	DID.-METH. KOMMENTAR
7	3.VERTIEF. I	gel. UG	gibt Impulse, fordert auf	stellen fest, welche und wieviele Möglichkeiten es gibt.		
			schreibt Zeile 1 der Wertetabelle an	3 Schüler schreiben die übrigen Zeilen an.	Tafel	Vorbereitung der allgemeinen Form der Wertetabelle
				ermitteln jeweils die Teilnahme beim Schulfest, stellen eine Regel für die Teilnahme auf		
		Einzel-arbeit	verteilt Arbeitsbl. 2 erklärt " 2	füllen das Arb.bl. aus lesen ihr Ergebnis vor	Arbeits-blatt 2	
		S.darb.	bestätigt/korrigiert	lesen ihr Ergebnis vor		
7	4.ERARBEIT. II	gel. UG	"Es sind zu wenig Schüler; daher sollen alle auftreten, die im Chor sind, aber auch alle, die Blockflöte spielen."	stellen eine Regel für die Teilnahme auf	Lochkarten Stäbchen Tafel	Das Beispiel wird nochmals gewählt, um einen Vergleich der Verknüpfung zu erleichtern.
		S.darb.	weiterer Ablauf: s. Erarbeitung I (außer Zeitvergleich)			
7	5.VERTIEF. II	gel.UG Einzel-arbeit	- wie: Vertiefung I - - zusätzlich: Vergleich der beiden Funktionen		Tafel Arbeitsbl. 3	
7	6.WEITER-FÜHRUNG	L.dar-biet.	verteilt Arbeitsbl. 4 erklärt " 4	stellen Fragen	Arbeitsbl. 4	Vorbereitung der Verknüpfung mehrerer Aussagen

Beschreibung: Abweichungen von der Planung

Phase 3: Bei der Aufstellung der Wertetabelle treten größere Schwierigkeiten auf: Viele S. verwechseln das fiktive Beispiel mit dem tatsächlichen Ablauf ihres Schulfestes, bei dem für die Teilnahme beim Singen die Zugehörigkeit zum Schulchor ausreichte.

Phase 6: Dies führt dazu, daß die letzte Phase entfällt.

Nachbesinnung:

a) Das Beispiel: Blockflöte/Chor führte zu Verwechslungen mit dem tatsächlichen Ablauf des Schulfestes.
Besser: Freischwimmer und Erlaubnis der Eltern = Ausflug zum See

b) Das Arbeitsblatt4werden wir in einer der späteren Stunden als zusätzliches Arbeitsmittel für besonders schnelle S. einsetzen.

c) Die Stunde ist zu sehr theoretisch ausgerichtet - die S. hatten nicht genügend Gelegenheit zu manueller Betätigung. Möglicherweise wäre es günstiger gewesen, mit der theoretischen Erarbeitung der UND/ODER-Funktionen zu warten, bis jeder S. seine Klassenkartei angefertigt hat. Dann können nämlich alle das Problem der Sortierung von Karten selbst lösen, während in dieser Stunde die Mehrzahl der Kinder sich auf Mitdenken und Zuschauen beschränken mußte. Im Vergleich zur eigenen manuellen Tätigkeit, die sich zielgerichtet vollzieht, sind dies reichlich passive Tätigkeiten.
Als weitere (und vielleicht beste) Variante bietet sich an, die Funktion mit elektrischen Schaltern zu erarbeiten. Hier ist es möglich, eine Schaltung zu begreifen (im Primärsinne des Wortes). Wir nötigen die S. nicht, die abstrakte Ebene zu betreten, sondern geben ihnen Gelegenheit, im konkreten Bereich zu beginnen. Im Sinne einer Individualisierung bleibt es den S. überlassen, ob sie lediglich beschreiben können, unter welchen Bedingungen das Lämpchen aufleuchtet, oder ob sie zur abstrakten Form der Wertetafel vordringen.

d) Die U.form sollte zugunsten eines sozialen Lernens variiert werden. Auch bei EA kann der Kontakt innerhalb der Klasse gebessert werden, indem die S. ihre Arbeitsblätter zur gegenseitigen Überprüfung austauschen.

e) Zwischen der 1. Phase und dem übrigen U. bestand für die S. keinerlei Zusammenhang. (Beim Hochgehen in die Klasse fragte mich Jörg: "Haben wir jetzt bei Ihnen U.?")
Es wäre unbedingt notwendig gewesen, zu Beginn der 2. Phase - oder doch wenigstens am Ende des U. - nochmals auf die Spiele hinzuweisen (z.B.: die Schilder zeigen). So, wie der U. ablief, konnten die Spiele ihren Zweck, nämlich Vorbereitung der beiden Grundverknüpfungen, nicht erfüllen.

f) Ein kleiner (nicht unbedingt vermeidbarer) Bruch besteht ebenfalls zwischen Phase 3 und 4.

g) Die Stunde würde abgerundeter wirken, wenn am Ende eine Phase der Festigung stünde, in der eine Übertragung des Wissens auf zwei weitere Beispiele stattfindet.
In diesem Zusammenhang ist zu fragen, ob es nicht genügt hätte, nur eine einzige Funktion (z.B. UND) einzuführen (vgl. Alternative b) der Vorbereitung).

5.4.12. Stunde 9: Klassenkartei mit Lochkarten: Vorbesprechung (45 Minuten)

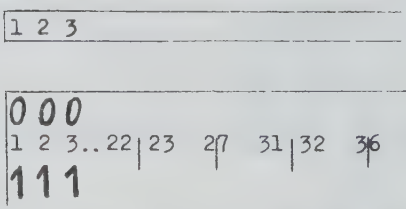
Grobziel: Merkmale ermitteln, die auf der Karte gespeichert werden sollen

Stundenziele: - Mögliche Merkmale aufstellen;
- über die Verwendung der Merkmale abstimmen

Planung: Die Klassenkartei soll von den S. weitgehend selb gestaltet werden. Daher dürfen sie Vorschläge machen, welch Merkmale aufgenommen werden. Um eine Vorauswahl zu ermöglichen, einigt sich jede Vierergruppe auf drei bis vier Vorschläge. Besonders häufige Meinungen werden sofort vom L. notiert; über andere wird abgestimmt. [46)]

Beschreibung:

1. Besprechung der HA
2. Jeder S. erhält eine fertig gelochte Musterlochkarte, so wie 40 ungelochte Karten. Durch eine Tafelanschrift, die die S. abschreiben, erfahren sie genau, auf welcher Position sich die "Nase" des Lochers bei den neun Lochunge befinden muß. Zum Anfertigen der Karten bleibt den S. eine Woche Zeit.



3. Gruppenarbeit: Zwar gelangt jede Gruppe zu einem gemeinsam vertretenen Ergebnis, doch entsteht bei der Ab-

stimmung häufig Streit, weil jeweils ein Teil der S. mit den gewählten Merkmalen nicht einverstanden ist bzw. enttäuscht reagiert, daß "ihr" Merkmal auf wenig Begeisterung bei der Gesamtklasse stößt. Durch die Bildung von Oberbegriffen, die der L. vorschlägt (z.B.: Kleintier), gelingt es doch noch, bis zum Ende der Stunde auf 16 Sätze zu kommen.

Nachbesinnung: Auch wenn die Klasse nach der Gruppenarbeit 1/2 Std. benötigte, um sich auf einige Merkmale zu einigen (an für sich war nur die halbe Zeit vorgesehen), so ist die Förderung demokratischen Verhaltens, die mit dieser Stunde verbunden ist, nicht zu unterschätzen: Die S. lernen, ihre eigene Meinung zu vertreten, die Meinung anderer anzuhören und zu beurteilen und sich einem gemeinsam gefaßten Beschluß unterzuordnen. Der heftige Einsatz der S. ist auch positiv deutbar: Sie sind lebhaft daran interessiert, ihre Klassenkartei selbst zu gestalten. Es ist ihnen nicht gleichgültig, welche Merkmale ausgewählt werden.

5.4.13. Stunde 10: Logische Grundschaltungen (UND/ODER-Schaltung)

(90 Minuten)

Grobziel: Die Funktion der logischen Grundschaltungen: UND/ODER erkennen

Stundenziele:
- Ein schalttechnisches Problem durch den Aufbau einer UND-Schaltung (ODER-Schaltung) lösen;
- die dazugehörige Wertetabelle aufstellen;
- die aufgebaute Schaltung mit der anderen Schaltungsart vergleichen

Planung:

a) Um die UND/ODER-Funktionen zu festigen und um gleichzeitig dem Prinzip der Variation gerecht zu werden, wollen wir heute sowohl die UND- als auch die ODER-Schaltung im elektrischen Stromkreis darstellen. Die notwendigen Lernvoraussetzungen wurden durch die vorangegangene U.reihe "Der elektrische Stromkreis" gelegt (vgl. S.76).

b) Die Aufgabenstellung "UND-Schaltung" bzw. "ODER-Schaltung" wäre dem vorwiegend konkreten Denken der Klasse nicht angemessen. Daher erfolgt eine Einkleidung in die Themen: Feueralarm, Fahrstuhl usw., die - mit einer Ausnahme (Presse) - der unmittelbaren Umwelt der Kinder entstammen.

c) Sowohl von den räumlichen Voraussetzungen (Vierertische) als auch vom vorhandenen Material her (18 Schalter) bietet sich die Vierergruppe an. Hier muß jedoch als entscheidender Nachteil gegenüber Partnerarbeit hingenommen werden, daß nicht alle S. einer Gruppe gleichzeitig beschäftigt sein können.

d) Eine Doppelstunde bietet kaum genügend Zeit, damit jeder S. beide Schaltungsarten aufbauen kann. Daher wird gegen Ende der Stunde ein Merkblatt besprochen, auf dem beide Schaltungen abgebildet und erläutert sind. Nun dürfte es auch nicht mehr schwierig sein, die "sprachlich-begriffliche Symbolisierung" [47] durch eine mathematisch-abstrakte Symbolisierung zu ersetzen.

Alternativen:

a) Die Schaltungen werden zunächst im S.gespräch erarbeitet bzw.: Jede Gruppe zeichnet den Schaltplan auf.

Vorteil: Planung und Ausführung sind sauber getrennt. Die S. schließen ihre Aufgabe etwa zur gleichen Zeit ab.

Nachteil: Fehlende Anschaulichkeit: Mehrere S. sind wohl in der Lage, zu einer konkreten Schaltung den Schaltplan zu zeichnen wie auch umgekehrt, sie schaffen es jedoch nicht - von Ausnahmen abgesehen - ohne Anschauung selbst einen bestimmten Schaltplan zu erarbeiten.
Die Lösungsphase wird nur von wenigen (den schnellsten) Schülern getragen. Die übrigen vollziehen den Lösungsweg nur noch, anstatt ihn, auch wenn es längere Zeit dauert, selbst auszuarbeiten.

b) Differenzierung 1: Besonders schnelle S. erhalten einen Schaltplan der entgegengesetzten Schaltart und bauen nach diesem die Schaltung auf.

Vorteil: Förderung der Fähigkeit, einen Schaltplan zu lesen und in eine konkrete Schaltung umzusetzen.

Nachteil: weniger interessant für die S.
Das Problemlösungsverhalten wird nicht in ausreichendem Maße angesprochen.

Beschreibung:

1) Besprechung der HA

2) Nicole, Timo und Carsten zeichnen das Schaltzeichen für Glühlampe, Schalter und Spannungsquelle an die Tafel.

Ulrike verbindet die Symbole zu einem Stromkreis. Sie beschreibt den Weg des Stroms.

3) Gelenktes UG: Vorbesprechung der Schaltungen und Aufteilung

Halteknopf im Bus	(2 Gruppen)
Türklingel	(1 Gruppe)
Feueralarm	(1 Gruppe)
Fahrstuhl	(2 Gruppen)
Presse	(2 Gruppen)

4) L.hinweis: Jede Gruppe soll zunächst die Schaltung an der Tafel nachbauen und dann entsprechend abändern.

5) Je ein Schüler teilt an jedem Tisch aus:

4 Stück Klingeldraht, 30 cm
1 Glühlämpchen
1 Fassung
2 Hebelschalter
1 Schraubendreher
1 Batterie (Flachbatterie, 4,5 V)
2 Polklemmen

Die 7 S. sind an diesem Tag für das Material verantwortlich; sie sammeln es auch wieder ein.
Der L. teilt den Gruppen 1 bis 4 ein weiteres Stück Draht aus. Er weist alle Gruppen darauf hin, daß sie für den Bau der Schaltung sämtliche 4 bzw. 5 Leitungsdrähte benötigen (unumgängliche Hilfestellung).

6. Die ersten beiden Gruppen sind schon nach weniger als 10 Minuten mit dem Aufbau fertig (UND-Schaltung). Die anderen brauchen bis zu 40 Minuten. Einer Gruppe gelingt die ODER-Schaltung erst, nachdem Mitglieder einer anderen Gruppe helfend eingreifen.
Der Aufbau der UND-Schaltung bereitet keiner Gruppe Schwierigkeiten; 3 der 4 ODER-Gruppen bauen zunächst eine UND-Schaltung, bei der sie jedoch (2 Gruppen erst nach Hinweis des L.) einsehen, daß die Aufgabenstellung nicht erfüllt wird. Bei allen diesen Gruppen ist folgender Hinweis erforderlich, der - mit Ausnahme einer Gruppe - ohne weitere Hilfestellung zur Lösung führt:
"Baue den Stromkreis zuerst mit einem Schalter auf./Womit ist dieser Schalter verbunden?/Wenn man einen 2. Schalter einbaut, muß auch mit diesem der Stromkreis geschlossen werden können."
Gruppen, die ihren Aufbau dem L. vorgeführt und erklärt haben, erhalten ein unbeschriebenes Blatt. Auf der Vorderseite zeichnen sie den zu ihrer Schaltung gehörenden Plan auf und notieren die Bezeichnung der Schaltung

(Türklingel, Feueralarm, Fahrstuhl ...) sowie ihren Namen. Auf die Rückseite kommt die zugehörige Wertetabelle. Einige S. vergessen die 4. Möglichkeit (nein, nein/nein). Hier genügt stets der Hinweis, genau zu überlegen, ob es nicht noch eine weitere Möglichkeit gibt.

7) Differenzierung 1: Die S., die mit den Aufgaben fertig sind, erhalten die Beispiele der entgegengesetzten Schaltungsart zur Auswahl. Sie dürfen eines davon nachbauen.

   Differenzierung 2: Sie erhalten das Arbeitsblatt 4.

8) Nach dem Einsammeln der Blätter zeichnen 2 S. an der Tafel nebeneinander die Schaltpläne für den Fahrstuhl und für den Bus. Wir vergleichen die Schaltungen, auch anhand des Arbeitsblattes 5. Ohne einen Hinweis finden die S. selbst heraus, was die Abkürzungen S_1, S_2, L, 0 und 1 bedeuten.
   Die Verbindung zum C. stellen wir her, indem wir das Beispiel:"Freischwimmer und Erlaubnis der Eltern = Ausflug zum See" auf die Zustände von Schalter und Lampe beziehen (Eingabe: Betätigung der Schalter; Ausgabe: Anzeige durch die Lampe). Eine Schülerin erzählt, daß sie die UND/ODER-Schaltung schon im Fernsehprogramm gesehen hat.

Auswertung der Schaltpläne: (siehe Anhang, S. 270-272)
Während die UND-Gruppen - von Ungenauigkeiten in der Darstellung der Symbole abgesehen - keine Schwierigkeiten haben, zeichnen zwei ODER-Gruppen den Schaltplan einer UND-Schaltung.
Auswertung der Wertetabellen: (siehe Anhang, S. 272)
Alle Tabellen bis auf eine sind richtig (!). Die Erarbeitung erfolgte eigenständig - dies zeigt sich in der unterschiedlichen Reihenfolge der einzelnen Möglichkeiten.

Nachbesinnung: Es wäre notwendig gewesen, bei der ODER-Schaltung vorzugeben: "Baue zuerst den Stromkreis wie an der Tafel. Dieser Stromkreis wird nicht verändert; ihr sollt ihn mit dem 2. Schalter ergänzen."
Die Doppelstunde war nicht ausreichend auf das Oberthema "Computer" abgestimmt: Beim Aufbau der Schaltungen standen schalttechnische, weniger logische Probleme im Vordergrund. Wir hätten bereits hier und nicht erst zum Abschluß der Stunde solche Beispiele wählen sollen, bei denen die Erfüllung

einer Bedingung durch das Schließen eines Schalters angezeigt wird und ein "Ja" im Ausgang durch das Aufleuchten der Lampe.

5.4.14. Stunde 11: Klassenkartei mit Lochkarten: Anfertigung einer Musterlochkarte

(20 Minuten)

Grobziel: Eine Lochkarte für die Klassenkartei anfertigen

Stundenziele:
- Ein Merkmal für die Lochposition 17 finden;
- eine Lochkarte entsprechend dem Arbeitsblatt einkerben und beschriften

Planung: Nachdem die Karten gelocht sind, wollen wir heute eine Musterlochkarte einkerben. Die sofortige Überprüfung und evtl. Verbesserung dieser Karte soll gewährleisten, daß die Klassenkartei möglichst fehlerfrei erstellt wird.

Beschreibung:

1) Ermittlung des fehlenden Merkmals: Über 2 Vorschläge der S. (im Hochhaus wohnen; im Sportverein sein) wird - diesmal ohne Streit - abgestimmt.

2. Anfertigen der Karte: a) Besprechung des Arbeitsblattes 6
b) Einkerben

Bei Durchsicht der Lochkarten zeigt sich, daß mehr als 1/3 der S. die Karten fehlerhaft hergestellt hat (ungleiche Abstände der Löcher zueinander und vom Rand). Soweit notwendig, werden daher Ersatzkarten ausgegeben. 2 S. erklären das Lochen nochmals an der Tafel.

HA: 35 Lochkarten anfertigen (entsprechend Arbeitsblatt 6)

Nachbesinnung: Die Arbeitsanweisung für die HA der 9. Stunde hat sich als unzureichend herausgestellt. Alternativ bzw. zusätzlich zur Tafelanschrift wäre es notwendig gewesen, die Musterlochkarte (9. Stunde) für jeden S. auf der bedruckten Seite mit 9 Markierungen zu versehen, die jeweils die Position der Lochernase anzeigen.

5.4.15. Stunde 12: Klassenkartei mit Lochkarten: Erprobung
(45 Minuten)

Grobziel: Mit der Klassenkartei umgehen können

Stundenziele:
- An der Kartei die Grundfunktion "Identität" anwenden;
- an der Kartei die Grundverknüpfungen "UND-ODER" anwenden

Planung: In der 7. und 8. Stunde wurden bereits die Grundfunktionen mit Hilfe von Lochkarten dargestellt. Heute wollen wir sie im Spiel wiederholen und dadurch festigen. Die S. sollen nach dieser Stunde in der Lage sein, ihre Klassenkartei ohne Schwierigkeiten zu handhaben.

Beschreibung: Wir stellen drei Tische nebeneinander. Der Reihe nach legt jeder S. seine Karten nebeneinander ab, so daß schließlich 35 Stapel entstehen, die an die Klasse verteilt werden. Jeder S. erhält außerdem drei Holzstäbchen zum Sortieren.
Leider hat nur etwa die halbe Klasse einwandfreie Lochkarten hergestellt. Trotz zweimaliger Besprechung des Verfahrens sind immer noch viele Karten falsch gelocht; einige S. haben zu eng oder zu weit eingekerbt, wieder andere haben ihre Anschrift nur unvollständig vermerkt. Wir versuchen, diese Schwierigkeiten zu beheben, indem wir zunächst nur Karten mit korrekten Lochpositionen genau hintereinanderlegen.
Die Bestimmung einzelner Merkmale gelingt besser als die Arbeit mit zwei Stäbchen: Hier kommt es häufig vor, daß eine Karte im Stapel hängenbleibt. Die ersten Aufgaben (z.B. eine Radtour zum Freibad) werden vom L. vorgegeben; danach stellen die S. selbst einige Aufgaben zusammen.

Nachbesinnung: Offensichtlich waren die S. durch die Anfertigung von Karten, bei denen der Abstand zwischen zwei Löchern weniger als 5 mm beträgt, überfordert. Einerseits ist diese Arbeit recht monoton und langweilt sicher nach einiger Zeit, andererseits ist hohe Sorgfalt sowohl beim Lochen als auch beim Einkerben erforderlich.
Wir hätten auf einige Merkmale verzichten und eine Lochkarte mit acht Lochpositionen wählen sollen. Eine solche Karte hätte weniger als den halben Zeitaufwand erfordert und zudem höhere Toleranzen bei der Anfertigung der Karten gestattet.

Anstatt der vollen Anschrift sollte nur der Vorname (und evtl. die Abkürzung des Nachnamens) notiert werden. Jeder S. erhält dann eine Liste mit sämtlichen Adressen und Telefonnummern.

5.4.16. Stunde 13: Programmablaufpläne (60 Minuten)

Grobziel: Ein Programm für einfache Tätigkeiten schreiben

Stundenziele:
- Erkennen, daß ein Programm aus einer Folge von Befehlen und Entscheidungsfragen besteht;
- ein Programm für das Telefonieren aufstellen

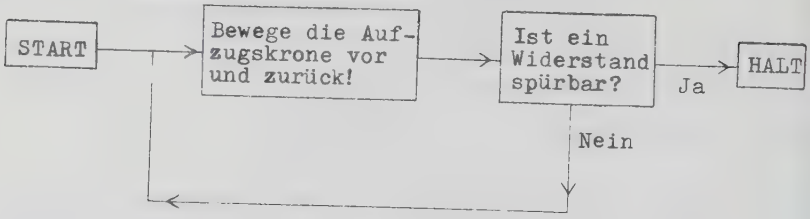
Planung: "Algorithmisches Denken ist grundlegend für das Leben in einer modernen Gesellschaft geworden."[48] "Die Vermittlung derartigen Denkens muß oberstes Lehrziel in der Schule sein."[49]
Das Aufstellen eines Algorithmus erfordert die Zerlegung eines Vorganges in eindeutig abgegrenzte Einzelbefehle. Dies ist erst dann möglich, wenn Reihenfolge und Abhängigkeit der Einzeltätigkeiten zuvor genau durchdacht wurden.
Um die S. nicht zu überfordern, wählen wir einige besonders einfache, umweltbezogene Beispiele aus. Wir achten darauf, daß die Wiederholung einzelner Programmteile durch Schleifen (als "typisches" Merkmal eines C.programms) in den Beispielen enthalten ist.[50]

Alternative:
a) Die S. erhalten ein Arbeitsblatt mit ungeordneten Tätigkeiten, die sie in eine sinnvolle Reihenfolge bringen.
b) (Die Klasse hat kürzlich mit dem Stadtplan von Bonn gearbeitet.): Einige S. erklären der Klasse jeweils einen bestimmten Weg.

Nachteil: rein linearer Ablauf

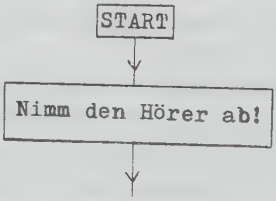
Beschreibung:
1) L.: "Dein kleiner Bruder (Deine kleine Schwester) hat eine Uhr bekommen. Erkläre ihm (ihr), wie man die Uhr aufzieht." - UG

2) Tafelbild (vorbereitet) - Besprechung



3) Weiteres Beispiel: Tafel putzen
Nur die Überschrift und die leeren Kästchen - Anordnung wie bei 2) - stehen an der Tafel.

4) Partnerarbeit : "Du willst Deiner kleinen Schwester (Deinem kleinen Bruder) genau erklären, wie man telefoniert. Schreibe ein Programm. Achte auf die Reihenfolge!"
Vorgabe (Tafel):



51)

Den Gruppen gelingt es erstaunlich schnell, ein Programm für das Telefonieren aufzustellen. Auffällig ist, daß nur wenige S. Fragen einbauen (Fällt das Geld durch?). Die Tätigkeiten 2 und 6 des IBM-Beispiels (247), S. 12, werden nicht genannt.

5) Besprechung des Ablaufplanes: IBM-Heft, S. 13

6) Rollenspiel: Durchspielen einiger Möglichkeiten (je 2 S.)

Nachbesinnung: Die Auswahl der Beispiele war nicht ausreichend auf die S.interessen abgestimmt.
Der Vorgang des Telefonierens erschien der Klasse trivial; daher sah sie nicht die Schwierigkeit, diesen Vorgang in Form einer eindeutigen Verfahrensvorschrift darzustellen: Den S. gelang es nicht, sich bei der Abfassung in die Rolle der kleinen Schwester oder des kleinen Bruders zu versetzen;

sie beschrieben das Telefonieren als eine ihnen längst bekannte Tätigkeit, ohne sämtliche Möglichkeiten (Ertönt das Besetztzeichen? Meldet sich der richtige Gesprächspartner?) aufzuführen.
Das Aufstellen eines Algorithmus zwingt dazu, ein Problem in allen Einzelheiten zu durchdenken - das Telefonieren jedoch ist für die S. kein Problem!

5.4.17. Stunde 14: a) Bewertung der U.reihe durch die Schüler
b) Leistungskontrolle I (freie Form)
(25 Minuten)

Ziele: - Die U.reihe sowie einzelne U.teile bewerten;
- schriftlich beschreiben, was ein C. ist

- vgl. 5.5.1. und 5.5.2. -

Alternative: Die S. schreiben auf, was sie vor der U.reihe vom C. annahmen und was sie im Gegensatz dazu heute wissen.

Vorteil: Der individuelle Lernerfolg, wie er sich dem einzelnen Kind selbst darstellt, wird besonders deutlich.

Nachteil: Die Vergleichbarkeit der Arbeiten wird durch eine mögliche Beschränkung auf Teilgebiete erschwert.

5.4.18. Stunde 15: Leistungskontrolle II (gebundene Form)
(45 Minuten)

Ziel: Einen Test (Ankreuz- und Ergänzungsverfahren) ausfüllen

- vgl. 5.5.3. -

5.4.19. Stunde 16: Nachbesprechung des Tests/
Ausblick auf neue Inhalte
(45 Minuten)

Ziele: - Behebung von Wissenslücken;
- Interesseweckung für eine Weiterbeschäftigung mit dem Thema

Planung: Die Kontrollergebnisse werden gleich am folgenden Tag mitgeteilt - die Erwartung und das Interesse der S. sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgeflacht. Sie sollen dem L. Hinweise auf den Erfolg seiner U.tätigkeit und den Leistungsstand der Klasse geben. Ebenso ist es notwendig, bestehende Wissenslücken den S. mitzuteilen und nach Möglichkeit zu beheben.
Im Ausblick auf neue Inhalte wird die Bedeutung der Einzelthemen innerhalb eines größeren Zusammenhangs deutlich; die S. erkennen, daß sie mit Abschluß der U.reihe noch nicht alles über den C. wissen.

Beschreibung:

1) Besprechung der Aufgaben; Hinweise auf häufige Fehler und besonders gut gelöste Aufgaben
2) Besprechung der U.bewertung durch die S.: Was hätte man anders/besser machen sollen?
3) Anknüpfung an die Ergebnisse der Frage: "Worüber hättest du gerne mehr erfahren?", sowie an Aussagen aus den Kurzaufsätzen (C.sprache, C. in der Schule ...)

Nachbesinnung:

Die engagierte Beteiligung der S. in dieser Stunde zeigt, daß ihnen das Thema der U.reihe keinesfalls gleichgültig war. Sie sind an der Mitgestaltung des U. durchaus interessiert.
Möglicherweise hätte man die Befragung nicht erst zum Schluß, sondern jeweils im Anschluß an größere Abschnitte der U.reihe einplanen sollen.

5.5. Statistische Auswertung [52]

5.5.1. Fragebogen

5.5.1.1 Aufbau - siehe Anhang, S. 273 -

Um zu ermitteln, wie den Schülern die U.reihe gefallen hat, wurde abschließend eine schriftliche Befragung durchgeführt. Eine solche Befragung muß anonym erfolgen, da sonst die Gefahr besteht, daß einige S. nicht ihre eigene Meinung wiedergeben, sondern das ankreuzen, was der L. ihrer Ansicht nach gerne sehen möchte; tatsächlich haben zwei Kinder bei allen U.teilen das Urteil "1" abgegeben. [53]
Die Schätzskala mit 5 deutlich voneinander abgegrenzten Stufungen entspricht in etwa unserer Notenskala. Sie muß eine ungerade Anzahl Werte umfassen, um eine mittlere Note (weder positiv noch negativ) mit einzubeziehen. [54]

Es geht nicht nur darum, eine Gesamtbeurteilung der Reihe zu erhalten: Wichtiger noch ist die Einschätzung einzelner U.teile und Medien. Schwächen und Stärken, auch solche, die man in der eigenen Nachbesinnung nicht deutlich erkannt hat, können hier klar zutage treten. Das Gesamturteil steht am Schluß, als eine Zusammenfassung der Einzelurteile.
Zwei Zusatzfragen, die ungebundene Antworten verlangen, geben der Klasse die Möglichkeit, Änderungsvorstellungen zu äußern und nichterfüllte Erwartungen an das Thema "Computer" mitzuteilen. Dies bedeutet eine notwendige Ergänzung zu dem leicht auszuwertenden Einkreisverfahren, das alleine zwar ein Urteil, nicht aber dessen Begründung ermöglicht.

Zum Ausfüllen haben die S. zehn Minuten Zeit.

5.5.1.2 Auswertung

30 Bogen wurden abgegeben. Die Zahl der gültigen Urteile je U.teil schwankt zwischen 27 und 30.

a) Beantwortung der Einzelfragen - siehe S.112 -

Unterschiede in den Beurteilungen von Jungen und Mädchen sind nicht feststellbar, da auf den Blättern keine Namen angegeben wurden.
Bemerkenswert scheint, daß in 4 Fällen mehr als die Hälfte der Klasse das Urteil "1" vergab; in jedem Fall entschieden sich mehr als 50 % der S. für "1" oder "2".

In der folgenden Tabelle ist jeweils die Anzahl der abgegebenen Stimmen aufgeführt.

U.teil/U.mittel	Urteil:	1	2	3	4	5	Anzahl aller Stimmen
	1. Malen	18	6	5	1	-	30
	2. Film	15	12	2	-	-	29
	3. Heft	16	7	4	1	1	29
	4. Modell	17	9	1	-	-	27
	5. Info-Wand	10	10	4	1	4	29
	6. Kartei	13	9	2	5	-	29
	7. elektr. Schalt.	20	6	3	-	1	30
	8. Progr.	3	13	5	3	3	27
	Gesamtwertung	13	12	2	1	-	28
	Summe	125	84	28	12	9	258

Zu den 8 U.teilen und dem Gesamturteil wurden insgesamt 258 Stimmen abgegeben.

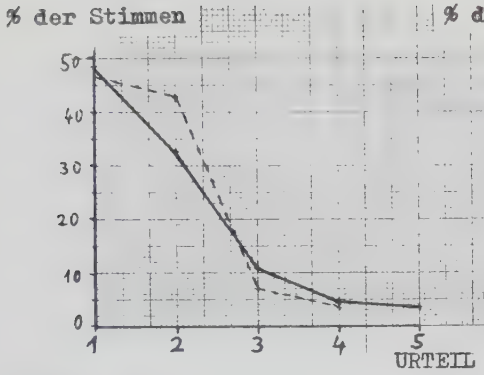
Davon entfielen 125 Stimmen = 48 %[55] auf das Urteil "1",
84 " = 33 % " " " "2",
28 " = 11 % " " " "3",
12 " = 5 % " " " "4",
9 " = 3 % " " " "5".

Gesamturteil: Von den 28 S., die ein Gesamturteil abgeben, entscheiden sich 25 - das sind rund 90 % ! - für das Urteil "1" oder "2". Dies ist ein wichtiger Hinweis für das Interesse, das in dieser 3. Klasse dem Thema "Computer" entgegengebracht wird. Es ist zu erwarten, daß dieser Inhalt auch in anderen Klassen auf eine ähnliche Resonanz stoßen wird.

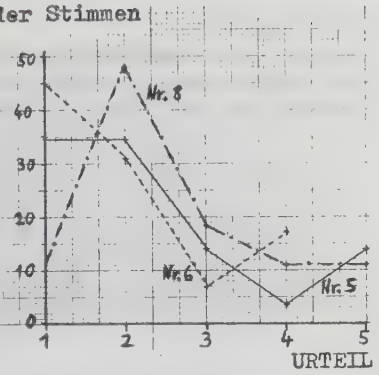
Die Grafiken der folgenden Seite geben die von der Normalverteilung stark abweichende Verteilung der Stimmen anschaulich wieder.

Links: Verteilung der 258 Gesamtstimmen (J-Kurve)

Rechts: Verteilung der Stimmen, die von diesem Durchschnittsverlauf abweichen (Nr. 5, 6 und 8)



Verteilung der 258 Gesamtstimmen (gestrichelt: Gesamtnote)



Verteilung der Stimmen bei den U.teilen 5, 6, 8

Läßt man die beiden Fragebogen außer acht, in denen jeweils nur "1" angekreuzt wurde, ergibt sich (bezogen auf 240 Stimmen):

Urteil "1": 107 Stimmen = 45 %
Urteil "2": 84 Stimmen = 35 %
Urteil "3": 28 Stimmen = 12 %
Urteil "4": 12 Stimmen = 5 %
Urteil "5": 9 Stimmen = 4 %

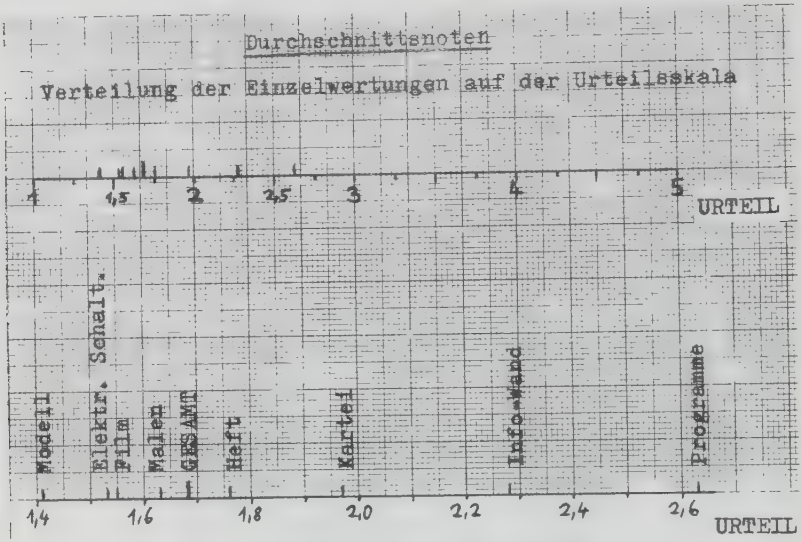
b) Durchschnittsnoten

Die Durchschnittsnote ist nicht mit der jeweiligen Schulnote (Skala 1 bis 6) gleichzusetzen. Sie wird - da die Intervalle zwischen den Noten 1 bis 5 stets gleich sind - ermittelt, indem man für jeden U.teil die Anzahl der 1-Stimmen mit 1 multipliziert, die Anzahl der 2-Stimmen mit 2 usw. Die Summe der Punkte, die sich hierbei für jeden U.teil ergibt, dividiert durch die Gesamtzahl der Stimmen, ergibt die Durchschnittsnote.

U.teil/U.mittel	Durchschnittsnote
4. Modell	1,41
7. elektr. Schaltungen	1,53
2. Film	1,55
1. Malen	1,63
Gesamtwertung	1,68
3. Heft	1,76
6. Kartei	1,97
5. Info-Wand	2,28
8. Programme	2,63

Die Gesamtwertung (1,68) ist etwas besser als dies dem

arithmetischen Mittel der Einzelwertungen (1,82) entspricht. [56]



c) Häufigkeitsbesetzungen

(1) Unterricht zum Computer insgesamt

Unterscheiden sich die empirisch ermittelten Häufigkeitsbesetzungen der 5 Kategorien von den für diese Kategorien erwarteten Häufigkeiten?

H_0: Es besteht kein Unterschied in den Häufigkeitsbesetzungen.

H_1: Die Häufigkeiten in den 5 Kategorien unterscheiden sich signifikant.

Signifikanzniveau: 1 %

Methode: Einfacher Chi^2- Test (für 1 Stichprobe)

$Chi^2 = 28,78$

Signifikanzprüfung: df = k-1 = 4

28,78 > 13,28

Wir können die Nullhypothese zurückweisen.

(2) Unterrichtsteil: Programmablaufpläne
(als am schlechtesten bewerteter U.teil)

Fragestellung, Hypothesen, Signifikanzniveau und Methode wie in (1)

$Chi^2 = 13,94$

Signifikanzprüfung: df = k-1 = 4

13,94 > 13,28

Wir sind berechtigt, H_1 zu akzeptieren.

d) Freie Äußerungen

Gewünscht werden weitergehende Informationen:

- zum C. allgemein	5 Kinder
- zu dem gezeigten Film	3 "
- zum C.modell	3 "
- zur Informationswand	2 "
- zur Funktion eines C.	1 Kind
- zur Herstellung eines C.	1 "
- zum Thema: C. in der Schule	1 "
- zum Programmieren	1 "
- zur C.sprache	1 "

6 Kinder hätten gern mehr Filme gesehen; 1 Kind möchte mehr malen und lesen. 2 Kinder würden gern einen richtigen C. sehen, auch wie er von innen aussieht. 1 Kind will selbst einen C. bauen. 3 Kinder wünschen sich mehr elektrische Schaltungen.

Kritik wird an der Arbeit mit Lochkarten geübt (2 Kinder) sowie an den gewählten Beispielen für Programmabläufe (2 Kinder): "Wie man telefoniert und eine Uhr aufzieht, wissen wir in der 3b doch schon!"

5.5.1.3 Interpretation der Ergebnisse

In der folgenden Stunde erhielt die Klasse Gelegenheit, sich mündlich zur U.reihe zu äußern. Aufgrund der Ergebnisse des Ankreuzverfahrens konnte nun gezielt nach Erklärungen für auffällige Ergebnisse gefragt werden.

Das gute Abschneiden des C.modells ist nach Durchsicht der Beurteilung (vgl. S. 64) und der Beschreibung des U.einsatzes (vgl. S. 87) nicht weiter erstaunlich. Der Film dürfte den Erwartungen der Klasse entsprochen haben.
Der Aufbau logischer Schaltungen hat den Schülern so gut gefallen, daß es - nachträglich betrachtet - angebracht gewesen wäre, diesem U.teil eine größere Bedeutung einzuräumen.
Die gute Bewertung des Malens bestätigt die Konzeption der Einführungsstunde.

Wenden wir uns nun ausführlicher den Medien und U.teilen zu, die unterhalb der Gesamtnote liegen:
a) Wieso ist das Thema Programmablaufplan vergleichsweise schlecht angekommen?
Die S. sind mit den ausgewählten Tätigkeiten für Programme nicht einverstanden. Der Vorgang des Telefonierens langweilt sie. Für die Klasse steht nicht die Technik des Programmschreibens im Vordergrund, sondern der jeweilige Inhalt. - Dieser selbst muß unbedingt neues Wissen vermitteln.

b) Wieso hat die Informationswand mehreren S. nicht gefallen?
Von der Klasse erhielt ich nur einen einzigen Hinweis: Den Schülern gefällt nicht, daß sie die Informationswand lediglich anschauen, nicht jedoch mit nach Hause nehmen können. Sie wünschen sich Fotokopien, die von dem Poster sowie von einigen Bildern angefertigt werden sollen.
Auswahl und Zusammenstellung der Bilder wurden nicht bemängelt.
Mehrere Kinder möchten gerne eine Bastelanleitung für einen C. bzw. für ein C.modell erhalten.

c) Wieso hat einigen Schülern die Lochkartenkartei nicht gefallen?
Viele Karten waren unsauber gelocht oder unzureichend beschriftet, so daß das Aussortieren einige Geduld erforderte. Mehrere S. fanden, daß das Lochen, Einkerben und Beschriften

der Lochkarten zuviel Mühe bereitete.

d) Wieso stieß das Heft auf einige Ablehnungen?
Insgesamt gefällt den Schülern das C.heft, das sie mit nach Hause nehmen durften. Sie wünschen jedoch Fotos anstelle der gezeichneten Bilder, die ihnen weniger gut gefallen. Darüber hinaus bemängeln sie, daß Film und Heft nicht ausreichend aufeinander abgestimmt sind.
Die Fa. IBM sollte diese Vorschläge aufgreifen und ihr Heft zusätzlich als Arbeitsheft gestalten: Durch eigene Tätigkeit werden die S. weitaus stärker veranlaßt, sich mit dem Dargebotenen auseinanderzusetzen.

5.5.2. Kurzaufsatz - siehe Anhang, S. 274-277 -

5.5.2.1 Zielsetzung im Vergleich zum Abschlußtest

Ein Abschlußtest vermag zwar einzelne Lernziele zu überprüfen, er ist jedoch kaum geeignet, eine komplexe Leistung zu erfassen. Jeder S. muß auf vorgegebene Weise antworten; er hat keine Möglichkeit, das herauszustellen, was ihm besonders wichtig erscheint. Zudem ist im Einzelfall nicht feststellbar, ob bei Auswahlantworten die richtige Lösung durch Raten, Ausschluß der Distraktoren[57], Wiedererkennen der richtigen Lösung oder Wissen zustande kommt.[58]

Eine freie Antwort in Form eines Kurzaufsatzes vermeidet solche Nachteile: Umfang, Inhalt und Schwerpunktsetzung sind hier jedem S. freigestellt. Die sehr geringe Auswertungsobjektivität[59] bewirkt jedoch, daß diese Aufgabenart alleine keine ausreichende Beurteilungsgrundlage darstellt.

Die Kombination beider Verfahren ermöglicht eine genügend sichere Leistungsfeststellung. Zu beachten ist, daß der Aufsatz vor dem Test geschrieben wird, um eine Beeinflussung durch die dort gegebenen Informationen zu vermeiden.
Die Auswertung der Antworten läßt erkennen,
a) ob eine Entmythologisierung des C. gelungen ist,
b) welche Teilaspekte der Klasse besonders wichtig sind.

Um dem vorwiegend konkreten Denken der Klasse gerecht zu werden, fordern wir nicht auf: "Beschreibe, was ein C. ist!", sondern kleiden die Antwort in eine konkrete Situation.

Verfahren: Zum Ausfüllen haben die S. 10 Minuten Zeit. Sie werden darauf hingewiesen, daß weder Länge noch Inhalt des Aufsatzes festgelegt sind.

5.5.2.2 Vergleichende Beschreibung

a) Länge des Aufsatzes: Jungen und Mädchen schreiben im Schnitt jeweils 8 Zeilen.

b) Definition (Die meisten Begriffe werden durch einen Nebensatz näher erläutert.)

16 S. (53 %) nennen den C.: Maschine.
10 S. (33 %) " " " : Rechenautomat.
3 S. (10 %) " " " : Rechenmaschine.
2 S. (7 %) " " " : Metallkasten.
2 S. (7 %) " " " : Technisches Wesen.
1 S. nennt den C. jeweils: Automat, Rechner, Werkzeug, Ding, Arbeitabnehmer.

- mehr als 100 % durch Mehrfachnennungen -

c) 12 S. (40 %) heben hervor, daß der C. kein Lebewesen und kein Gehirn ist (hat) und selber nicht denken kann.

d) 15 S. (50 %) betonen, daß der C. ohne die Vorarbeit bzw. ohne Befehle des Menschen nichts zu leisten vermag.

e) Demgegenüber schreiben 2 Mädchen und 3 Jungen (17 %), daß der C. (fast) alles kann bzw. weiß.

f) 7 S. (23 %) weisen darauf hin, daß der C. sehr schnell ist.

g) Funktionsprinzipien

Eingabe (eingeben):	15 S. (50 %)
Verarbeitung (verarbeiten):	11 S. (37 %)
Speicherung (speichern):	14 S. (47 %)
Ausgabe (ausgeben):	14 S. (47 %)

Dieses Ergebnis zeigt deutlich die Betonung der Peripherie gegenüber der Zentraleinheit (vgl. Konzeption, S. 60).

Während bei c), d), f) prozentual mehr Mädchen als Jungen ein Merkmal des C. erwähnen, ist die Leistung der Jungen bei g) durchweg um 50 bis 100 % höher als die der Mädchen.

h) Geräte und Datenträger

Bildschirm (Fernseher)	5 S. (17 %)
Lochkarte	1 S. (3 %)

Magnetband (Tonband)	5 S. (17 %)
Drucker (Schreiber; drucken; Blatt)	6 S. (20 %)

Eingabe, Speicherung und Ausgabe sind etwa in gleichem Umfang berücksichtigt.

i) 4 Mädchen (13 %) erwähnen den Begriff "Daten"; 2 davon versuchen ihn zu erklären.

j) 5 Kinder (17 %) schreiben, daß der C. mit Strom betrieben wird, 2 Kinder (7 %), daß er nur die C.sprache kann.

k) 20 S. (67 %) beschreiben C.anwendungen. In 9 dieser Beiträge wird das Beispiel aus dem Film (Autonummer heraussuchen) erwähnt. Einige der hier beschriebenen Aufgabenbereiche werden im Abschlußtest nicht genannt, z.B.: Schule; große Geschäfte; Flugbahn messen; die Baukosten einer großen Leitung berechnen.

l) Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß nur 4 Jungen und 3 Mädchen (23 %) den Freund oder die Freundin in ihrem Beitrag direkt ansprechen.

Die Entmythologisierung des C. dürfte weitgehend gelungen sein (Dies gilt besonders für die Mädchen!). Maximal 5 Kinder schätzen seine Leistungsfähigkeit unrealistisch hoch ein.
Insgesamt hat die Klasse ein abgerundetes Bild vom C.

5.5.2.3 Bewertung

a) Bewertungsschlüssel

Um die Bewertung nicht von einem "allgemeinen Eindruck" abhängig zu machen, wurden für die Nennung bestimmter C.-merkmale festgesetzte Punktzahlen vergeben:

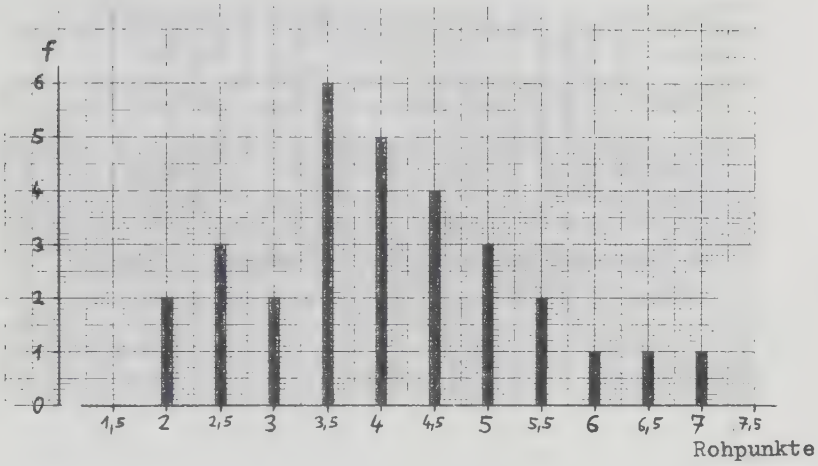
Definition:	0,5 - 2 Punkte
C. kein Lebewesen:	1 Punkt
Vorarbeit des Menschen notwendig:	1 Punkt
E-V-S-A	je 0,5 Punkte
Geräte	je 0,5 max. 2 P.
Anwendungen	je 0,5 max. 2 P.
Sonstiges (Aufbau, Gestaltung des Aufsatzes)	0,5 - 3 Punkte

b) Leistungsränge

Junge/ Mädchen	Name	Rohpunkte	Note	Rangplatz	Prozentrang	T-Standard-wert
J	Jürgen	2	4-	29,5	2	32
J	Thomas	2	4-	29,5	2	32
M	Karen	2,5	4	27	10	38
M	Sonja	2,5	4	27	10	38
M	Susanne	2,5	4	27	10	38
M	Iris	3	3-	24,5	19	41
M	Nicole	3	3-	24,5	19	41
M	Cathèrine	3,5	3	20,5	33	46
M	Claudia S.	3,5	3	20,5	33	46
M	Heide-Marie	3,5	3	20,5	33	46
M	Ingrid	3,5	3	20,5	33	46
J	Marco	3,5	3	20,5	33	46
J	Martin	3,5	3	20,5	33	46
J	Carsten	4	3+	15	52	50
M	Gina	4	3+	15	52	50
J	Harald	4	3+	15	52	50
J	Jörg	4	3+	15	52	50
J	Wolfgang	4	3+	15	52	50
M	Caroline	4,5	2-	10,5	67	54
M	Katja	4,5	2-	10,5	67	54
M	Meike W.	4,5	2-	10,5	67	54
J	Timo	4,5	2-	10,5	67	54
M	Anja	5	2	7	79	57
M	Claudia K.	5	2	7	79	57
M	Petra	5	2	7	79	57
M	Sandra	5,5	2+	4,5	88	61
M	Vicki	5,5	2+	4,5	88	61
J	Kai	6	1-	3	93	63
M	Isabel	6,5	1	2	97	66
M	Ulrike	7	1	1	100	70

Die T-Standardwerte wurden den Rangplätzen nach einer Tabelle von F. Treml [60] zugeordnet.

c) Leistungsverteilung



Rohpunkte	Note	Häufigkeit
6 und mehr	1	3 = 10 %
4,5 bis 5,5	2	9 = 30 %
3 bis 4	3	13 = 43 %
2 bis 2,5	4	5 = 17 %

d) Prüfung auf Normalverteilung

Da eine Reihe statistischer Testverfahren Normalverteilung der empirisch ermittelten Daten voraussetzen, wollen wir im nächsten Schritt den Chi^2 - Test für die Güte der Anpassung einsetzen.

H_o: Die empirisch ermittelten Punktwerte der S. sind normal verteilt.

H_1: Die empirisch ermittelten Punktwerte der S. sind nicht normal verteilt.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: Chi^2-Test für die Güte der Anpassung
$Chi^2 = 0,20$

Signifikanzprüfung: $df = k-3 = 1$

Die Überschreitungswahrscheinlichkeit für Chi^2 liegt zwischen 0,70 und 0,50 (gute Übereinstimmung der theoretischen und der empirischen Verteilung).
H_o wird beibehalten.

Die empirisch ermittelten Punktwerte sind also normal verteilt.

e) Mittelwerte

- Modus

  Der am häufigsten vorkommende Wert in der Verteilung beträgt 3,5 RP (Rohpunkte).

  Jungen: 4 RP Mädchen: 3,5 RP

- Median

  Der Punkt, unter und über dem jeweils 50 % der Fälle liegen, beträgt 3,95 RP.

  Jungen: 3,88 RP Mädchen: 4,25 RP

- Arithmetisches Mittel

  Der Quotient aus der Summe aller Rohpunkte dividiert durch die Anzahl aller Schüler beträgt 4,07 RP.

  Jungen: 3,75 RP Mädchen: 4,23 RP

f) Streuungsmaße

- Absolute Streuungsbreite

Die Differenz zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Punktwert beträgt 5,5 RP.

Jungen: 4,5 RP Mädchen: 5 RP

- Interquartildifferenz

Die mittleren 50 % der Leistungen sind über 1,54 RP verteilt.

Jungen: 0,81 RP Mädchen: 1,83 RP

- Mittlerer Quartilabstand

Der durchschnittliche Abstand der beiden Quartilwerte (25. und 75. Prozentrang) vom Median beträgt 0,77 RP.

Jungen: 0,41 RP Mädchen: 0,92 RP

Gesamtklasse	Q_1: 3,29 RP	Q_3: 4,83 RP
Jungen	Q_1: 3,38 RP	Q_3: 4,19 RP
Mädchen	Q_1: 3,25 RP	Q_3: 5,08 RP

- Varianz

Die durchschnittliche Abweichung der quadratischen Differenzen vom arithmetischen Mittelwert beträgt $s^2 = 1,53$ RP.

Jungen: 1,21 RP Mädchen: 1,61 RP

- Standardabweichung

Gesamtklasse: $s = 1,24$ RP

Jungen: 1,10 RP Mädchen: 1,27 RP

- Variabilitätskoeffizient

Die Standardabweichung macht 30,5 %
des arithmetischen Mittels aus.

Jungen: 29,3 % Mädchen: 30,0 %

5.5.3. Abschlußtest

5.5.3.1 Aufbau - siehe Anhang, S. 278-280 -

a) Ziele:

Die Benotung von S.leistungen ergibt sich

1) aus einer sachbezogenen Norm (kriteriumsbezogene Leistungsmessung) und

2) aus einer sozialbezogenen Norm (normbezogene Leistungsmessung) - 61) -

Zu 1): Einerseits soll der Test kriteriumsbezogen sein - Bewertungsmaßstab ist "ein absolut gesetzter Leistungsstandard"[62]; Möglichst viele S. sollen die gesteckten Lernziele erreichen. Dies bedeutet, daß sowohl die Schwierigkeit der Aufgaben als auch die Streuung der Testergebnisse gering ist.

Zu 2): Andererseits müssen wir von diesem Test ebenfalls erwarten, daß er normbezogen ist - der Bewertungsmaßstab für eine Testleistung ergibt sich hier aus dem Vergleich mit den Leistungen der anderen S.: Um zwischen den Leistungen innerhalb der Klasse unterscheiden zu können, sind Aufgaben mit großer Streuung und hoher Trennschärfe [63] erforderlich.

Der Abschlußtest erfordert demnach Aufgaben, die bei geringem Schwierigkeitsgrad gleichzeitig eine hohe Trennschärfe aufweisen. Da die Trennschärfe jedoch bei mittlerem Schwierigkeitsgrad am höchsten ist [64], ist dieses Ziel sehr schwer zu erreichen.

Lernziele (den Aufgaben zugeordnet)	zugehörige Std.
(1) Die Bedeutung des Wortes "Computer" kennen	2/5
(2) Unterschiede zwischen Mensch und C. kennen	4/6
(3) 2 Hilfsmittel zum Zählen und Rechnen nennen, die vor dem C. verwendet wurden	3
(4) Schnelligkeit als Hauptvorteil des C. nennen	4/5/6
(5) Vorgegebenen Geräten des C. die zugehörige Funktion zuordnen	5/6
(6) 3 Aufgaben für C. nennen	5/6
(7) Die Einzelbefehle eines Programms (Textaufgabe lösen) in die richtige Reihenfolge bringen	13
(8) Randlochkarten lesen und interpretieren können	7/8/9/11/12
(9a) Die Wahrheitstafel der ODER-Funktion anhand einer vorgegebenen Schaltung aufstellen	8/10/12
(9b) Die Schaltung als "ODER-Schaltung" identifizieren	10
(10a) Die Wahrheitstafel der UND-Funktion anhand einer vorgegebenen Schaltung aufstellen	8/10/12
(10b) Die Schaltung als "UND-Schaltung" identifizieren	10

Taxonomierung

Stufe		Aufgaben
Wissen		1, 2-I, 2-II, 3, 4, 5, 6
Verständnis	65)	2-III, 9b, 10b
Anwendung	66)	7, 8, 9a, 10a

b) Konstruktion Vielfach wird vorgeschlagen, die Effektivität des U. zu überprüfen, indem der unterschiedliche Prozentsatz richtiger Lösungen in einem vor und nach der U.reihe durchgeführten Test verglichen wird. [67] Dieses Verfahren hat zwei entscheidende Nachteile:

(1) Der Aussagewert des Lerngewinns ist je nach verwendeter Formel sehr gering. - [68] -

(2) Wird der Test bereits vor Durchführung der U.reihe erstellt, bedeutet dies eine Festlegung des U.verlaufs. Solche Tests "programmieren ... den Unterricht in ungewöhnlich starkem Maße". [69] Die Änderung von U.teilen aufgrund nicht vorhergesehener S.interessen muß unterbleiben, um den Einsatz des Nachtestes nicht zu gefährden.

Die Aufgaben des Abschlußtests zur U.reihe "Computer" werden jeweils parallel (!) zu den U.abschnitten konstruiert, um einerseits den U.verlauf nicht zwingend festzulegen und andererseits eine genaue Entsprechung von Zielen und Prüfungsaufgaben zu gewährleisten. "Damit gibt es zwischen dem Inhalt und der Intention des Unterrichts und der Kontrolle des Erfolges keine Verschiebungen, die sich negativ auf die Schülerleistungen auswirken." [70]

Der Umfang einzelner Testteile richtet sich nach der Stundenzahl, die den zugehörigen Inhalten in der U.reihe zugemessen wird.

Inhalt	Stunde(n)	Aufgaben	Umfang
Der Computer	3-6	1-6	1 S.
Programmablaufpläne	13	7	1/4 S.
Logische Grundfunktionen	7-12	8-10	1 1/2 S.

Wir wählen Aufgaben mit Auswahlantworten (Aufgabe 1, 2, 8a) sowie Ergänzungs- bzw. Kurzantworten (Aufgabe 3-6; 8b-10). Aufgabe 7 erfordert eine Umordnungsantwort.
Um auch Entscheidungsfragen überprüfen zu können, die im U. eine wesentliche Rolle spielten (z.B.: Ist der C. ein Lebewesen?), sind die Auswahlantworten zu den Aufgaben 2 und 8a, trotz der hohen Ratemöglichkeit, als Alternativantworten gestaltet.
Bei jeder Aufgabe ist die Instruktion unterstrichen.

c) Bewertungsschlüssel

Für jede gelöste Einzelaufgabe wird 1 Punkt gegeben - Ausnahmen: Aufgabe 7 (Umordnungsantwort: bis zu 3 Punkte) und Aufgabe 8b (freiformulierte Antwort: bis zu 2 Punkte).
Die Forderung Rosemanns, "auf eine gewichtete Bewertung zu verzichten" [71], wird hier nicht berücksichtigt, um auch Teillösungen (1/2 Punkt) erfassen zu können.
Schülern, die nach erfolgter Vorwarnung nochmals bei einem Täuschungsversuch ertappt wurden, wird 1 Punkt abgezogen (5 Schüler).
Um einerseits jedem S. die Möglichkeit zu geben, den Test zu beenden, andererseits aber die schnelleren S. nicht zu benachteiligen, wurde ein Zeit/Punkt-System angewendet:

(1) Jeder S. hat beliebig viel Zeit zur Verfügung.
(2) Für jeden S. wird die benötigte Zeit notiert.
(3) Aus allen Zeiten wird die Durchschnittszeit berechnet und als Normzeit (Plus-Minus-Null-Punkte) festgesetzt.
(4) Für jede Abweichung von dieser Zeit wird für je 1,5 Minuten 1/2 Punkt addiert bzw. subtrahiert. Bei 3 Minuten ist es 1 Punkt usw.

Die Durchschnittszeit beträgt 16,5 Minuten. Die schnellsten Schüler benötigten 11,5 Minuten, der langsamste Schüler 33,5 Minuten.

Punkteabzug:	13	Schüler
keine Änderung:	4	"
Punktezuschlag:	13	"

Es besteht keine Korrelation zwischen benötigter Zeit und erreichter (unkorrigierter) Punktzahl.

Zuordnung:

Punkte	Note
11 - 14,5	5
15 - 16	5+
16,5-17,5	4-
18 - 19,5	4
20 - 21	4+
21,5-22,5	3-
23 - 25	3
25,5-26,5	3+
27 - 28	2-
28,5-30	2
30,5-31,5	2+
32 - 32,5	1-
ab 33	1

5.5.3.2 Ergebnisse der Leistungsmessung

a) Leistungsränge

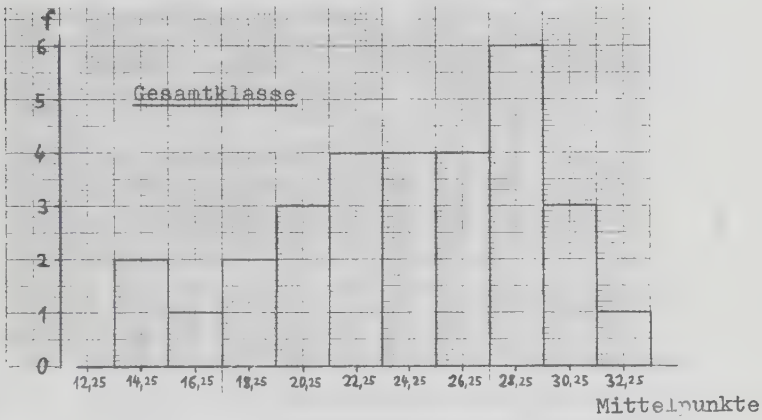
Junge/ Mädchen	Name	Roh-punkte	Note	Rang-platz	Prozentrang	T-Standard-wert
J	Jörg	14,5	5	30	0	30
J	Carsten	15	5+	29	3	34
J	Martin	17	4-	28	7	36
J	Timo	18	4	27	10	38
M	Petra	19	4	26	14	40
M	Iris	20	4+	25	17	41
J	Marco	21	4+	24	21	42
J	Wolfgang	21	4+	23	24	43
M	Heide-Marie	22,5	3-	22	28	44
J	Kai	22,5	3-	21	31	45
M	Susanne	23	3	20	34	46
J	Jürgen	23	3	19	38	47
M	Nicole	23,5	3	18	41	47
J	Thomas	24,5	3	17	45	48
M	Ingrid	25	3	16	48	49
M	Karen	25	3	15	52	50
M	Cathèrine	26	3+	14	55	51
M	Claudia S.	26	3+	13	59	52
M	Anja	27	2-	12	62	53
M	Meike W.	27	2-	11	66	54
M	Katja	28,5	2	10	69	54
M	Vicki	28,5	2	9	72	55
M	Caroline	29	2	8	76	56
M	Gina	29	2	7	79	57
M	Isabel	29	2	6	83	59
M	Sandra	29	2	5	86	60
M	Sonja	29,5	2	4	90	62
J	Harald	29,5	2	3	93	63
M	Claudia K.	31	2+	2	97	66
M	Ulrike	32,5	1-	1	100	70

Bei gleicher Rohpunktzahl entscheidet die ohne Abzüge und Zuschläge erzielte Leistung über den Rangplatz.

Die T-Standardwerte wurden den Rangplätzen nach einer Tabelle von F. Treml - 72) - zugeordnet.

b) Leistungsverteilung

Zur Darstellung wählen wir die Form des Histogramms (Blockdarstellung). Die Intervallbreite wird so festgelegt, "daß nicht weniger als 10 und nicht mehr als 20 Maßzahlklassen ($\bar{X}$) entstehen." [73] Unter Berücksichtigung der absoluten Streuungsbreite (18 Rohpunkte) setzen wir eine Intervallbreite von i = 2 fest, so daß wir 10 Intervalle erhalten.



Wir erhalten eine linksschiefe Verteilung. Sofern diese von der Normalverteilung nur zufällig abweicht (dies wollen wir im nächsten Schritt rechnerisch überprüfen), dürfte der Kompromiß zwischen normbezogener Leistungsmessung (erwünscht: Normalkurve) und kriterienbezogener Leistungsmessung (erwünscht: linksschiefe J-Kurve) gelungen sein. [74]

c) Prüfung auf Normalverteilung

H_0: Die empirisch ermittelten Punktwerte der S. sind normal verteilt.

H_1: Die empirisch ermittelten Punktwerte der S. sind nicht normal verteilt.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: Chi^2-Test für die Güte der Anpassung
$Chi^2 = 0,96$

Signifikanzprüfung: $df = k-3 = 2$

Die Überschreitungswahrscheinlichkeit für Chi^2 liegt zwischen 0,70 und 0,50 (gute Übereinstimmung der theoretischen und der empirischen Verteilung).
H_o wird beibehalten.

Die empirisch ermittelten Punktwerte sind also normal verteilt.

d) Mittelwerte

- Modus

  Der am häufigsten vorkommende Wert in der Verteilung beträgt 29 RP (Rohpunkte).

  Jungen: 21 RP Mädchen: 29 RP

- Median

  Der Punkt, unter und über dem jeweils 50 % der Fälle liegen, beträgt 24,75 RP.

  Jungen: 20,25 RP Mädchen: 26,75 RP

- Arithmetisches Mittel

  Der Quotient aus der Summe aller Rohpunkte dividiert durch die Anzahl aller Schüler beträgt 24,53 RP.

  Jungen: 20,60 RP Mädchen: 26,50 RP

e) Streuungsmaße

- Absolute Streuungsbreite

Die Differenz zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Punktwert beträgt 18,5 RP.

Jungen: 15,5 RP Mädchen: 14 RP

- Interquartildifferenz

Die mittleren 50 % der Leistungen sind über 7,16 RP verteilt.

Jungen: 6,50 RP Mädchen: 4,66 RP

- Mittlerer Quartilabstand

Der durchschnittliche Abstand der beiden Quartilwerte (25. und 75. Prozentrang) vom Median beträgt 3,58 RP.

Jungen: 3,25 RP Mädchen: 2,33 RP

Gesamtklasse	Q_1: 20,92 RP	Q_3: 28,08 RP
Jungen	Q_1: 16,25 RP	Q_3: 22,75 RP
Mädchen	Q_1: 23,92 RP	Q_3: 28,58 RP

- Varianz

Die durchschnittliche Abweichung der quadratischen Differenzen vom arithmetischen Mittelwert beträgt s^2 = 22,92 RP.

Jungen: 21,72 RP Mädchen: 11,91 RP

- Standardabweichung

Gesamtklasse: s = 4,79 RP

Jungen: 4,66 RP Mädchen: 3,45 RP

- Variabilitätskoeffizient

Die Standardabweichung macht 19,5 % des arithmetischen Mittels aus.

Jungen: 22,6 % Mädchen: 13,0 %

f) Theoretisches Wissen - Erfahrungswissen

Besteht zwischen der Lösung von Aufgabe 8 a) (theoretisches Wissen) und Aufgabe 8 b) (praktisches Wissen) ein Zusammenhang?

H_0: Zwischen der Lösung der beiden Aufgaben besteht kein Zusammenhang.

H_1: Es besteht ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen der Lösung von Aufgabe 8 a) und der Lösung von Aufgabe 8 b).

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: Punkt-Vierfelder-Korrelation (Pearson)
Phi = 0,467 $\quad Chi^2 = 6,54$

Signifikanzprüfung: df = 1; $\quad 6,54 > 3,84$

Die Nullhypothese kann zurückgewiesen werden.

5.5.3.3 Aufgabenanalyse

a) Schwierigkeitsgrad und Trennschärfe

Die Schwierigkeit einer Aufgabe ist definiert als Summe der effektiven Punktwerte der Klasse, dividiert durch die Summe der maximal möglichen Punktwerte. "Der Schwierigkeitsindex ist also um so größer, je mehr Schüler die Aufgabe gelöst haben." [75]

Zur Berechnung der Trennschärfe addiert man jeweils die Punkte, die die S. des oberen und die Punkte, die die S. des unteren Leistungsviertels erreicht haben. Die Differenz beider Summen, dividiert durch die Höchstpunktzahl, die ein Viertel der Gesamtzahl der getesteten S. erreichen kann, ergibt den Trennschärfeindex. [76]

Da eine Grenze des oberen (unteren) Viertels genau zwischen den S. mit den Rangplätzen 7 und 8 (23 und 24) liegt, wurde die Trennschärfe zunächst für Gruppen von 7 S., sodann für Gruppen von 8 S. berechnet. Der (hier wiedergegebene) aus beiden Werten gebildete Mittelwert ist die wahre

Trennschärfe.[77]

Schwierigkeit und Trennschärfe der Aufgaben sind aus den Diagrammen [78] der beiden folgenden Seiten ablesbar:
Je weiter rechts eine Aufgabe steht, desto mehr S. konnten sie lösen. Je weiter oben eine Aufgabe steht, desto unterschiedlicher ist die Anzahl richtiger Lösungen zwischen der oberen und unteren Leistungsgruppe (je 25 % der Klasse).
"Trennschärfeindizes guter Aufgaben liegen in der Regel bei 0,4 und 0,5, selten höher." [79]

Durch eine abgestufte Bewertung der 30 Felder des Diagramms läßt sich die Qualität jeder Aufgabe bestimmen:
Da uns ein hoher Lösungsprozentsatz im Zweifelsfall wichtiger ist als eine hohe Trennschärfe [80], legen wir fest: Eine Aufgabe, die von mehr als 90 % aller S. gelöst wird, soll mindestens befriedigend sein. Aufgaben mit sehr hohem Schwierigkeitsgrad sollen in keinem Fall brauchbar sein.

Bewertung der Aufgaben	Items (Anzahl)	Aufgabenkomplexe (Anzahl)
1 = hervorragend	2	-
2 = sehr gut	5	3
3 = gut	4	2
4 = befriedigend	9	4
5 = noch brauchbar	3	3
6 = verbesserungsbedürftig	-	-
7 = unbrauchbar	-	-

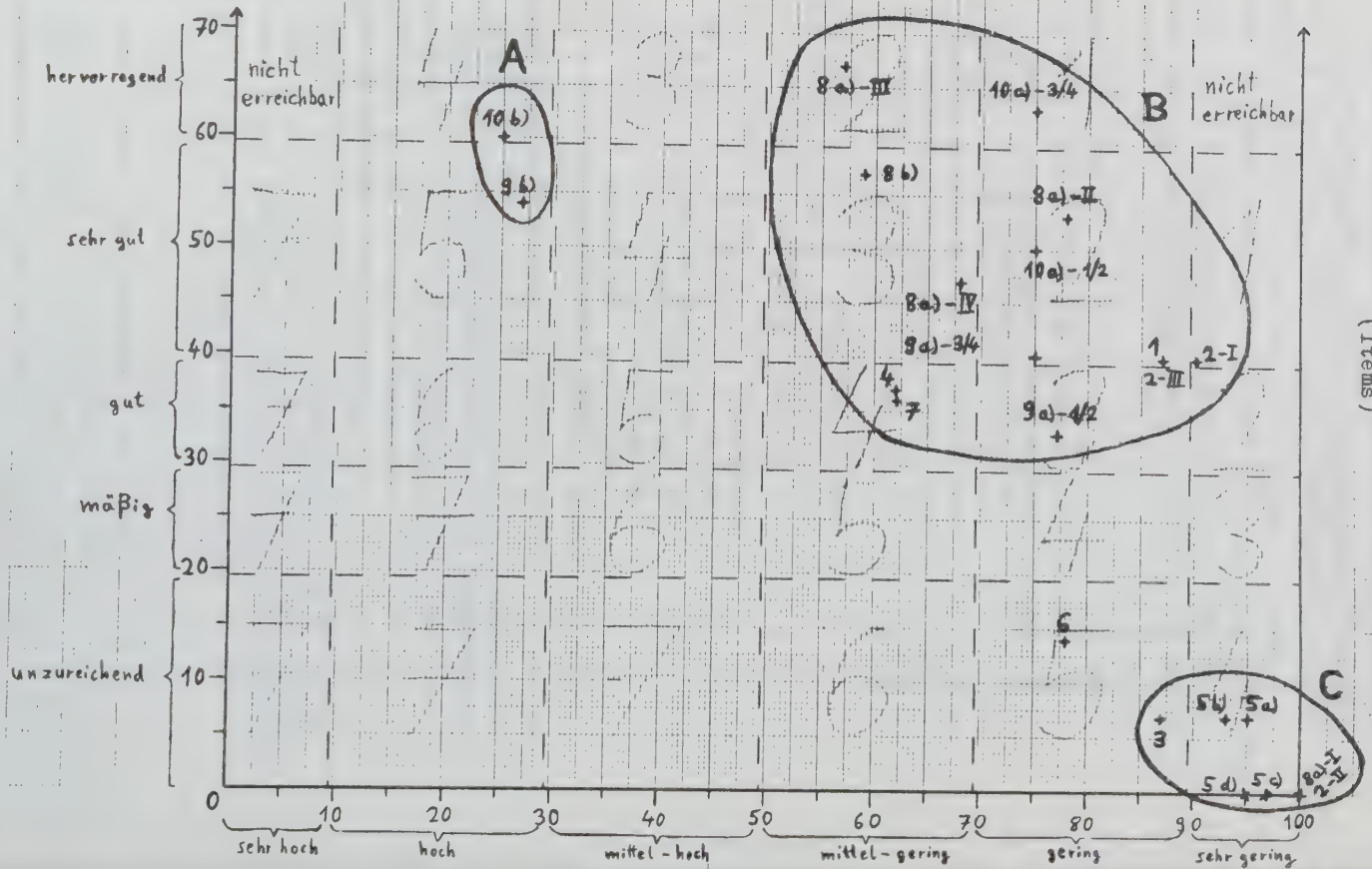
Das Diagramm auf Seite 134 läßt drei deutlich voneinander abgegrenzte Cluster erkennen:

A: 2 Items mit hoher Schwierigk. u. sehr hoher Trennsch.
B: 13 " " geringer " und hoher Trennschärfe
C: 7 " " sehr geringer " u. sehr geringer "

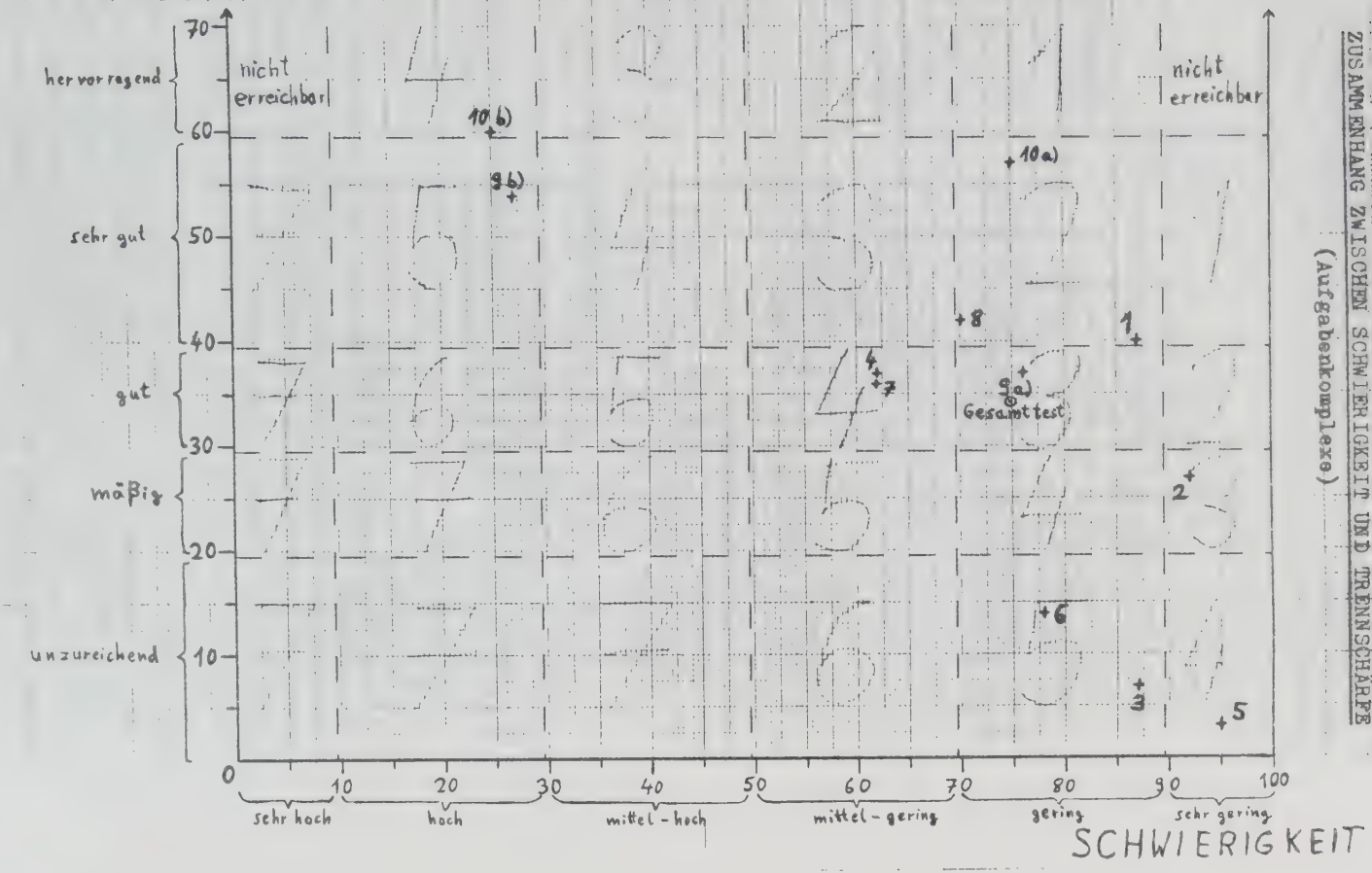
Aufgabe 6 liegt in der Nähe von Cluster C.

- erwünschter Bereich: B -

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN SCHWIERIGKEIT UND TRENNSCHÄRFE



ZUSAMMENHANG ZWISCHEN SCHWIERIGKEIT UND TRENNSCHÄRFE
(Aufgabenkomplexe)



Für den gesamten Test beträgt die durchschnittliche Schwierigkeit 74,8 und die durchschnittliche Trennschärfe 43,3 - ein Ergebnis, das unsere Zielsetzung (vgl. S. 125) erfüllt.

Inwieweit wurden die Lernziele erreicht?

Schwierigkeit		Items	Aufgabenkomplexe
≥ 90	Lernziel in besonderem Maße erreicht	2-I; 2-II; 5a) 5b); 5c); 5d); 8a)-I	2; 5
≥ 70	Lernziel erreicht	1; 2-III; 3; 6; 8a)-II; 9a)-1/2; 10a)-1/2; 10a)-3/4	1; 3; 6; 8; 9a); 10a)
≥ 50	Lernziel weitgehend erreicht	4; 7; 8a)-III; 8a)-IV; 8b); 9a)-3/4	4; 7
≥ 30	Lernziel teilweise erreicht	-	-
< 30	Lernziel nicht erreicht [81]	9b); 10b)	9b); 10b)

b) Reliabilität

Die Zuverlässigkeit eines Tests kann durch Wiederholung an derselben Stichprobe (Retest-Reliabilität), über einen statistisch und inhaltlich parallelen Test (Paralleltest-Reliabilität), durch Halbierung (Halbierungs-R.) oder durch Ermittlung des inneren Zusammenhangs (Konsistenz-R.) ermittelt werden. [82]

Wir wenden die letzte Methode an: Die innere Konsistenz ist dann vollständig, wenn alle Aufgaben genau dasselbe messen. [83] Da die Items dieses Tests lediglich ähnliche Lernziele erfassen sollen, kann der Korrelationskoeffizient nicht den Wert standardisierter Schultests (ca. 0,9)

erreichen.

$$r = \frac{P_{max}}{P_{max} - 1} \left[1 - \frac{M\,(P_{max} - M)}{P_{max} \cdot s^2} \right] \qquad 84)$$

P_{max} = maximal erreichbare Punktzahl

$r = 0{,}75$

Dieser Wert dürfte für einen Informellen Test ausreichen.

c) Weitere Auswertung

Die Aufgaben 1 und 5 im Zwischentest und im Abschlußtest entsprechen einander. Die beiden relativ ungünstigen Ergebnisse des ersten Tests (vgl. S. 88 f.) konnten deutlich ausgeglichen werden:

	Zwischentest	Abschlußtest
Aufgabe 1	74 %	87 %
Aufgabe 5c	81 %	97 %

(Angegeben ist jeweils der Prozentsatz richtiger Lösungen.)

Aufgabe 2: 87 % der Schüler lösen die gesamte Aufgabe richtig.

Aufgabe 3: Am häufigsten werden Finger (90 %) und Rechenschieber (40 %) genannt.

Aufgabe 4: Diese Aufgabe ist zu offen konstruiert: Nur 40 % der S. verwenden den Begriff "schneller". Verbesserungsvorschlag: mehrere Begriffe zur Auswahl stellen

Aufgabe 6: Von 79 Nennungen sind 70 sinnvoll. Verbesserungsvorschlag: "Wofür werden Computer gebraucht? Nenne drei Beispiele!"

Aufgabe 7: Nur 37 % der S. lösen die Aufgabe vollständig. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß ein großer Prozentsatz (57 %) die zweite Tätigkeit (Versuche dir vorzustellen, ...) falsch einordnet - evtl. ein Hinweis darauf, warum ein Großteil der Klasse bei Textaufgaben Schwierigkeiten hat.

Aufgabe 8: 30 % der S. lösen die gesamte Aufgabe richtig. Das besonders trennscharfe Item 8a)-III verleitet die schwachen S. zu einer falschen Schlußfolgerung. Dies gilt auch für 8b): Mehrere S. nehmen an, daß die Kinder in einem Verein sind.

Aufgabe 9 a) und 10 a): Erstaunlicherweise ist die UND-Schaltung für die schwachen S. schwieriger als die ODER-Schaltung (im Gegensatz zur betr. U.stunde - vgl. S. 103).
Nur jeweils 57 % der S. füllen die gesamte Wertetabelle richtig aus. Dies steht im Gegensatz zu den Wertetabellen, die gleich im Anschluß an den Aufbau elektrischer Schaltungen völlig selbständig aufgestellt wurden (fast alle sind richtig).

Folgerung: Die S. haben keine Schwierigkeit, aus der unmittelbaren Anschauung heraus eine Wertetabelle aufzustellen. Viele sind jedoch nicht in der Lage, einem abstrakten Schaltplan sämtliche Schalterstellungen zu entnehmen und jeweils auf den Zustand der Lampe bzw. des Motors zu schließen. [85]
Diese S. befinden sich noch weitgehend auf der Stufe des konkreten Denkens, während die übrigen bereits "über die intuitive Erfahrung an konkreten Dingen ... zu abstrakteren Denkvollzügen und Erkenntnissen" [86] vorgedrungen sind.

Aufgabe 9 b) und 10 b): Das schlechte Ergebnis ist auf die zu offene Aufgabenformulierung zurückzuführen.
Verbesserungsvorschlag: Die Begriffe UND/ODER werden zur Auswahl gestellt.

5.5.4. Vergleich der Testergebnisse

5.5.4.1 Zwischentest - Aufsatz - Abschlußtest

a) Synopse

	Zwischentest	Kurzaufsatz	Abschlußtest
- Normalverteilung?	nein (J-Kurve, linksschief)	ja (rechtsschiefe Verteil.)	ja (linksschiefe Verteil.)
- niedrigster RP	4,5	2	14,5
höchster RP	7,5	7	32,5
- Mittelwerte (in RP)			
Modus	7,5	3,5	29
Median	7,11	3,95	24,75
Arithmetisches Mittel	-	4,07	24,53

	Zwischen-test	Kurz-aufsatz	Abschluß-test
- Maße der Streuung (in RP)			
Absolute Streuungs-breite	3,5	5,5	18,5
Interquartildifferenz	0,89	1,54	7,16
Mittl. Quartilabstand	0,45	0,77	3,58
Varianz	-	1,53	22,92
Standardabweichung	-	1,24	4,79
Variabilitäts-koeffizient	-	30,5 (%)	19,5 (%)

b) Zwischentest - Aufsatz

Da die Punktwerte im Zwischentest nicht normal verteilt sind, wäre die Punkt-Vierfelder-Korrelation (Pearson) ein geeignetes Verfahren für diese und die folgende Fragestellung.
Die zu geringen Erwartungswerte (in beiden Fällen kleiner als 5) schließen jedoch eine Anwendung aus.
Wir wählen die Rangreihen-Korrelation (rho) nach Spearman, welche eine Normalverteilung der Rangplätze nicht zwingend erfordert. [87)]

Besteht ein Zusammenhang zwischen den Leistungen im Zwischentest und im Kurzaufsatz?

H_o: Es besteht kein Zusammenhang zwischen den Leistungen im Zwischentest und im Kurzaufsatz.

H_1: Zwischen den Leistungen im Zwischentest und im Kurzaufsatz besteht ein signifikant von Null verschiedener Zusammenhang.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: Rangreihen-Korrelation (rho) nach Spearman
rho = 0,141

Signifikanzprüfung: $0{,}141 < 0{,}306$ (für 10 % - Niveau)

Zwischen den Leistungen im Zwischentest und im Kurzaufsatz besteht kein bedeutsamer Zusammenhang.

c) Zwischentest - Abschlußtest

Besteht ein Zusammenhang zwischen den Leistungen im Zwischentest und im Abschlußtest?

H_0: Es besteht kein Zusammenhang zwischen den Leistungen im Zwischentest und im Abschlußtest.

H_1: Zwischen den Leistungen im Zwischentest und im Abschlußtest besteht ein signifikant von Null verschiedener Zusammenhang.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: Rangreihen-Korrelation (rho) nach Spearman
rho = 0,374

Signifikanzprüfung: $0{,}374 > 0{,}306$ (für 10 % - Niveau)

Zwischen den Leistungen im Zwischentest und im Abschlußtest besteht ein schwacher positiver Zusammenhang.

d) Aufsatz - Abschlußtest

Besteht ein Zusammenhang zwischen den Leistungen im Kurzaufsatz und im Abschlußtest?

H_0: Es besteht kein Zusammenhang zwischen den Leistungen im Kurzaufsatz und im Abschlußtest.

H_1: Zwischen den Leistungen im Kurzaufsatz und im Abschlußtest besteht ein signifikant von Null verschiedener Zusammenhang.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: Rangreihenkorrelation (rho) nach Spearman
rho = 0,336

Signifikanzprüfung: 0,336 > 0,306 (für 10 % - Niveau)

Zwischen den Leistungen im Kurzaufsatz und im Abschlußtest besteht ein schwacher positiver Zusammenhang.

e) Interpretation der Ergebnisse

- Wie aus der Synopse ersichtlich ist, entspricht die Leistungsverteilung bei Zwischentest und Abschlußtest durchaus unseren Erwartungen, während die größte Leistungsdichte beim Aufsatz nicht - wie erwünscht - mit dem arithmetischen Mittel zusammenfällt, sondern darunter liegt (rechtsschiefe Kurve).
  Dies könnte darauf hinweisen, daß der Aufsatz für einen Teil der Klasse schwieriger als vermutet war.

- Da der Zwischentest eine größere Anzahl gleicher Rangplätze (sogenannte ties) enthält und im Gegensatz zu den beiden folgenden Tests wesentlich von der Normalverteilung abweicht, kann die Gültigkeit der beiden ersten Korrelationsrechnungen angezweifelt werden.
  Dies gilt besonders für den ersten Vergleich (Zwischentest - Aufsatz), denn auch beim Aufsatz treten mehrere gleiche Rangplätze auf.

  Vorbehaltlich dieser Einschränkung kann vermutet werden, daß Zwischentest und Abschlußtest hinsichtlich Inhalt und Aufgabenart ähnliche Anforderungen stellen, während der Aufsatz im Gegensatz zu dem auf leicht abfragbares Wissen bezogenen Zwischentest die Fähigkeit zur Ordnung des vorhandenen Wissens verstärkt erfordert.

- Wir wollen uns auf den Vergleich von Aufsatz und Abschlußtest konzentrieren:

Zwischen dem Inhalt der Aufsätze und dem Inhalt des Tests besteht eine erstaunliche Ähnlichkeit, was auch im positiven Zusammenhang zwischen den beiden Verfahren zum Ausdruck kommt.
Interpretation: Die durch die Aufgaben 1 bis 6 des Abschlußtestes zu überprüfenden Kenntnisse sind nicht nur vorhanden, sondern stehen bei der Klasse tatsächlich im Vordergrund.

7 S. (23 %) erhielten im Abschlußtest eine bessere Note als beim Aufsatz; bei 13 S. (43 %) blieb die Note gleich (ohne Berücksichtigung von + und -); 10 S. (33%) schnitten beim Aufsatz besser ab.

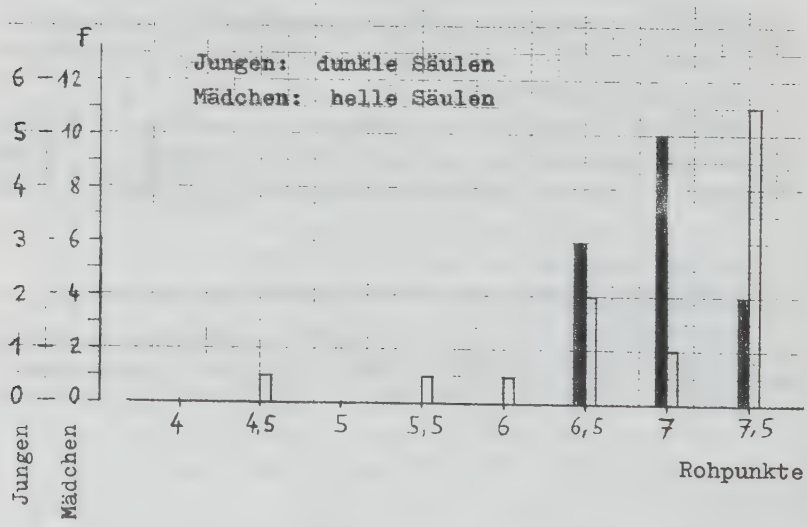
Besonders auffällig: Alle 8 S., die für ihre Leistung im Abschlußtest die Note 4 oder 5 erhielten, hatten im Aufsatz besser abgeschnitten; bei der Hälfte dieser S. beträgt die Differenz sogar 2 Notenwerte, was sonst nur noch zweimal vorkommt!
Mögliche Interpretation: Diese 8 S. verfügen wohl über ein abfragbares Wissen; sie sind jedoch kaum in der Lage, ihr Wissen auf neue Fragestellungen zu beziehen und in neuen Zusammenhängen anzuwenden.
Sicher liegt der nur schwache Zusammenhang zwischen Aufsatz und Abschlußtest z.T. hierin begründet.

5.5.4.2 Jungen - Mädchen

a) Zwischentest

	Jungen	Mädchen	zum Vergleich: Gesamtklasse
- niedrigster RP	6,5	4,5	4,5
höchster RP	7,5	7,5	7,5

	Jungen	Mädchen	zum Vergleich: Gesamtklasse
- Mittelwerte (in RP)			
Modus	7	7,5	7,5
Median	6,95	7,30	7,11
- Maße der Streuung (in RP)			
Absolute Streuungsbreite	1,5	3,5	3,5
Interquartildifferenz	0,53	1,02	0,89
Mittlerer Quartilabstand	0,27	0,51	0,45



Um den unmittelbaren Vergleich der Leistungen von Jungen und Mädchen zu erleichtern, haben wir eine etwas ungewohnte Darstellung gewählt: Die unterschiedliche Gruppengröße von 1 : 2 (10 Jungen und 20 Mädchen) wird durch unterschiedliche Ordinateneinheiten (2 : 1) ausgeglichen.

Erbringen Jungen und Mädchen im Zwischentest unterschiedliche Leistungen?

H_0: Die Leistungen von Jungen und Mädchen im Zwischentest unterscheiden sich nicht.

H_1: Jungen und Mädchen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich ihrer Leistung im Zwischentest.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode: U-Test von Mann-Whitney [88]

$U_1 = 116$ $U_2 = 84$

Signifikanzprüfung: Der kleinere U-Wert wird überprüft.

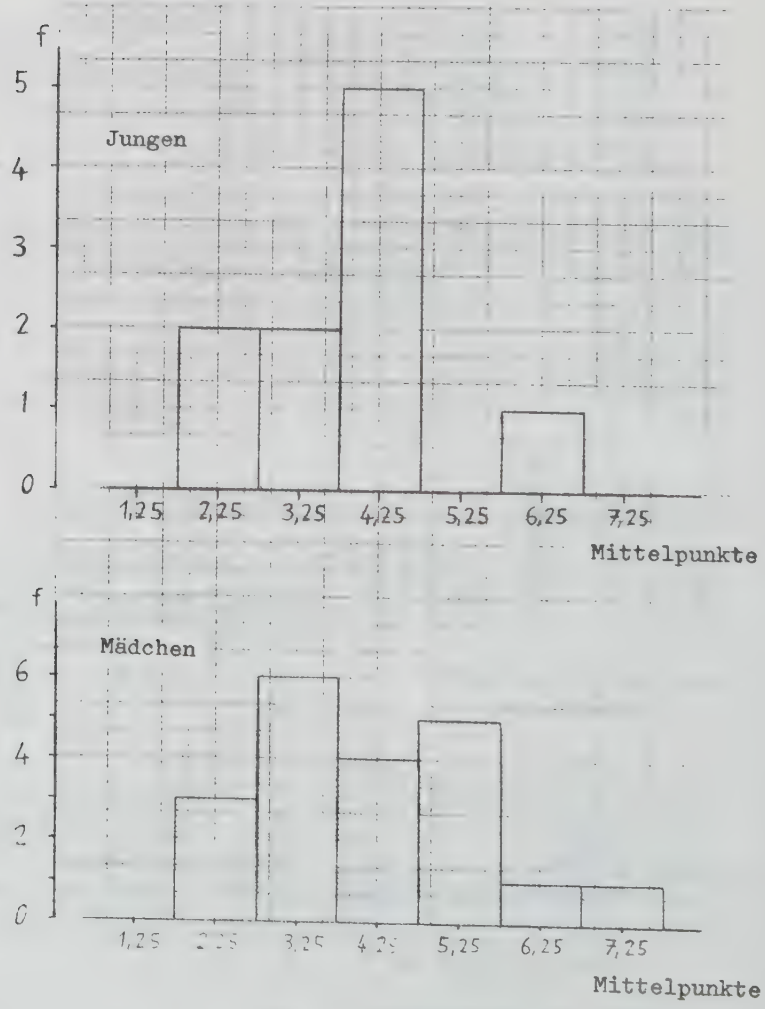
$84 > 55$

Die Nullhypothese wird beibehalten.

b) Aufsatz

	Jungen	Mädchen	zum Vergleich: Gesamtklasse
- niedrigster RP	2	2,5	2
höchster RP	6	7	7
- Mittelwerte (in RP)			
Modus	4	3,5	3,5
Median	3,88	4,25	3,95
Arithmetisches Mittel	3,75	4,23	4,07
- Maße der Streuung (in RP)			
Absolute Streuungsbreite	4,5	5	5,5
Interquartildifferenz	0,81	1,83	1,54
Mittlerer Quartilabstand	0,41	0,92	0,77

	Jungen	Mädchen	zum Vergleich: Gesamtklasse
Varianz	1,21	1,61	1,53
Standardabweichung	1,10	1,27	1,24
Variabilitätskoeffizient	29,3 (%)	30,0 (%)	30,5 (%)



– Unterscheiden sich die Leistungen von Jungen und Mädchen im Kurzaufsatz?

H_0: Die Leistungen von Jungen und Mädchen unterscheiden sich nur zufällig.

H_1: Jungen und Mädchen unterscheiden sich überzufällig hinsichtlich ihrer Leistung im Kurzaufsatz.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode I: U-Test von Mann-Whitney

$U_1 = 118{,}5$ $\quad U_2 = 81{,}5$

Signifikanzprüfung:

$81{,}5 > 55$

Die Nullhypothese kann nicht zurückgewiesen werden.

– Die Punktwerte im Aufsatz sind normal verteilt, so daß wir zur Kontrolle zusätzlich ein parametrisches Verfahren (t-Test nach Student) einsetzen können.

Zunächst wird durch den F-Test nach Fisher ermittelt, ob die für den t-Test erforderliche Varianzhomogenität vorhanden ist.

– Sind die für Jungen und Mädchen ermittelten Varianzen homogen?

H_0: Der empirische Unterschied zwischen den beiden Varianzen ist nur zufällig.

H_1: Der Varianzunterschied ist überzufällig.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode II a): F-Test nach R.A. Fisher zur Überprüfung der Varianzhomogenität

$F = 1{,}33$

Signifikanzprüfung: $df_{(Jungen)} = 9$; $df_{(Mädchen)} = 19$

$1{,}33 < 2{,}95$

H_0 bleibt bestehen: Die beiden Varianzen sind homogen.

Wir dürfen den t-Test anwenden.

– Unterscheidet sich der Mittelwert der Jungen im Aufsatz von dem Mittelwert der Mädchen im Aufsatz?

H_0: Der empirische Unterschied zwischen den beiden Mittelwerten ist nur zufällig.

H_1: Der Mittelwertsunterschied ist signifikant.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode II b): t-Test nach Student zur Überprüfung der Mittelwertsdifferenzen

$t = 0{,}986$

Signifikanzprüfung: $df = N_1 + N_2 - 2 = 28$

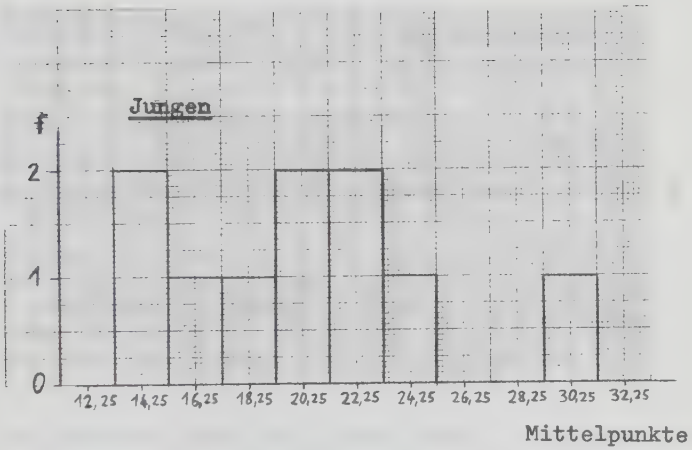
$0{,}986 < 2{,}048$

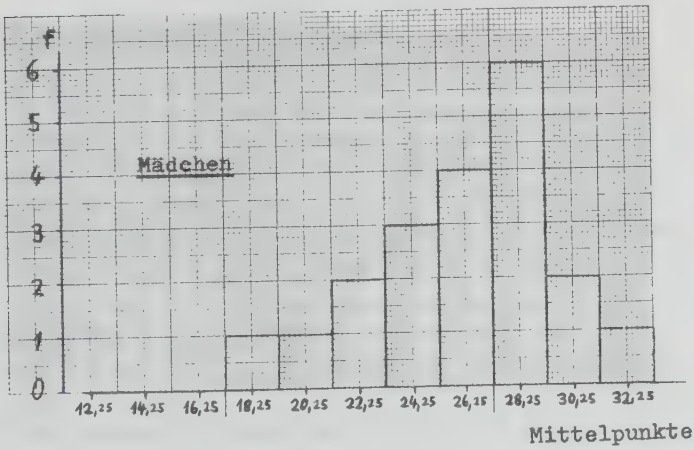
Die Nullhypothese wird beibehalten.
Jungen und Mädchen unterscheiden sich nur zufällig hinsichtlich ihrer Leistung im Kurzaufsatz.

c) **Abschlußtest**

	Jungen	Mädchen	zum Vergleich: Gesamtklasse
- niedrigster RP	14,5	19	14,5
höchster RP	29,5	32,5	32,5
- Mittelwerte (in RP)			
Modus	21	29	29
Median	20,25	26,75	24,75
Arithmetisches Mittel	20,60	26,50	24,53
- Maße der Streuung (in RP)			
Absolute Streuungsbreite	15,5	14	18,5
Interquartildifferenz	6,50	4,66	7,16
Mittlerer Quartilabstand	3,25	2,33	3,58

	Jungen	Mädchen	zum Vergleich: Gesamtklasse
Varianz	21,72	11,91	22,92
Standardabweichung	4,66	3,45	4,79
Variabilitätskoeffizient	22,6 (%)	13,0 (%)	19,5 (%)





– Erzielen Jungen und Mädchen im Abschlußtest unterschiedliche Leistungen?

H_0: Die Leistungen von Jungen und Mädchen im Abschlußtest unterscheiden sich nur zufällig.

H_1: Jungen und Mädchen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich ihrer Leistung im Abschlußtest.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode I: U-Test von Mann-Whitney

$U_1 = 166$ $U_2 = 34$

Signifikanzprüfung:

$34 < 55$

Wir sind berechtigt, H_1 zu akzeptieren.

– Zur Kontrolle setzen wir zusätzlich den t-Test ein. Zunächst wird durch den F-Test ermittelt, ob der t-Test, welcher Varianzhomogenität erfordert, eingesetzt werden darf.

– Sind die im Abschlußtest für Jungen und Mädchen ermittelten Varianzen homogen?

H_0: Der empirische Unterschied zwischen den beiden Varianzen ist nur zufällig.

H_1: Der Varianzunterschied ist überzufällig.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode II a): F-Test nach R.A. Fisher zur Überprüfung der Varianzhomogenität

$F = 1{,}82$

Signifikanzprüfung: $df_{(Jungen)} = 9$; $df_{(Mädchen)} = 19$

$1{,}82 < 2{,}42$

H_0 bleibt bestehen: Die beiden Varianzen sind homogen.

Wir dürfen den t-Test anwenden.

-Unterscheidet sich der Mittelwert der Jungen im Abschlußtest von dem Mittelwert der Mädchen?

H_0: Der empirische Unterschied zwischen den beiden Mittelwerten ist nur zufällig.

H_1: Der Mittelwertsunterschied ist signifikant.

Signifikanzniveau: 5 %

Methode II b): t-Test nach Student zur Überprüfung der Mittelwertsdifferenzen

$t = 3{,}777$

Signifikanzprüfung: $df = N_1 + N_2 - 2 = 28$

$3{,}777 > 2{,}048$

Die Nullhypothese wird abgelehnt.
Jungen und Mädchen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich ihrer Leistung im Abschlußtest.

d) Interpretation der Ergebnisse

Obwohl sich die Leistungen von Jungen und Mädchen im Zwischentest mit 95 % Sicherheit insgesamt nur zufällig unterscheiden, zeigt uns die Säulendarstellung auf Seite 144 eine erhebliche Abweichung in der Verteilung:
Nur für die Mädchen ergibt sich eine J-Kurve; die Punktwerte der Jungen hingegen verteilen sich normal bei geringer Streuung. Der niedrigere Median der Jungen wird durch das Ausbleiben schlechter Leistungen ausgeglichen. Während die Mädchen in der Leistungsspitze eindeutig dominieren, sind die Leistungen der Jungen homogener.

Der Kurzaufsatz zeigt ausgeglichene Verhältnisse; die Variabilitätskoeffizienten stimmen nahezu überein.
Auch hier können wir mit 95 % Sicherheit feststellen, daß zwischen der Leistung von Jungen und Mädchen kein

signifikanter Unterschied besteht. (Auffällig ist lediglich die linksschiefe Verteilung der Leistungen der Jungen gegenüber einer rechtsschiefen Verteilung bei den Mädchen.)

Anders der Abschlußtest: Hier läßt sich mit ebensolcher Sicherheit eine signifikant bessere Leistung der Mädchen ermitteln: Im Bereich der größten Leistungsdichte (zwischen 25,25 und 29,25 RP) befinden sich ausschließlich Mädchen. Die Jungen verteilen sich - bei einer Ausnahme - recht gleichmäßig über den Bereich unterhalb von 25,25 Punkten. Die Variabilität ihrer Leistungen ist 1,7 mal so groß wie die der Mädchen.
Der 25. Prozentrang in der Gruppe der Mädchen (Q_1) liegt höher als der 75. Prozentrang (Q_3) bei den Jungen!

Wenn wir diesen Leistungsunterschied auf das von Jacobs/ Ruprecht u.a. nachgewiesene vorwiegend kognitive Lösungsverhalten der Mädchen [89] zurückführen, wieso zeigt sich dann keine Übereinstimmung mit den beiden anderen Testverfahren? -
Der Zwischentest ist kriterienbezogen konstruiert. Die geringe Trennschärfe der Aufgaben verhindert eine stärkere Auswirkung von Leistungsunterschieden.
Im Aufsatz werden sowohl kognitives als auch kreatives Lösungsverhalten gefordert. Entsprechend dem von Jacobs/ Ruprecht u.a. postulierten höheren kreativ orientierten Anlagenpotential bei Jungen [90] dürften sich die geschlechtsspezifischen Vorteile hier ausgleichen.

5.6. Folgerungen

5.6.1. Zusammenstellung positiver und negativer Ergebnisse

Hauptlernziel 1: erreicht
" 2: weitgehend erreicht
" 3: erreicht
" 4: hier nicht überprüfbar (langfristiges Ziel)

Die kognitiven Leistungen der Mädchen sind in den Testverfahren insgesamt besser als die der Jungen, während sich im praktisch-technischen Bereich keine geschlechtsspezifischen Unterschiede feststellen lassen.

Man könnte dieser U.reihe anlasten, daß sie zu wenig propädeutisch bleibt und bereits Dinge aufgreift (Funktionseinheiten des C., Logische Schaltungen), die man besser der Orientierungsstufe überlasse.
Auf diesen möglichen Einwand ist zu entgegnen, daß das S.interesse letztlich dafür ausschlaggebend sein sollte, wie umfassend und wie anspruchsvoll ein Thema erarbeitet wird, auch wenn dies weitere, auf lange Sicht nicht eingeplante Lernziele bedingt.
Die schriftliche und mündliche Befragung zeigte, daß die Mehrzahl der S. nicht nur mit der U.reihe einverstanden war, sondern teilweise eine noch weitergehende Information wünschte. Ein Teil der Klasse zeigte eine gewisse Unzufriedenheit darüber, daß man nicht alles über den C., darüber, wie er nun genau funktioniert, erfahren hatte - eine Unzufriedenheit, die didaktisch durchaus positiv zu werten ist, kann sie doch für eine spätere Behandlung des Themas auf höherem Niveau als Motor des Interesses wirken. 91)

(1) Positive Ergebnisse

- Zur Ermittlung des Vorwissens und der Einstellung zum C. hat sich ein kombiniertes Verfahren (Malen / Unterrichtsgespräch) bewährt.
- Bei der Darstellung von Aufbau und Funktion des C. bildete ein abwechslungsreicher Medieneinsatz die Grundlage für eine hohe Lernmotivation.

- Die Kinder haben die Prinzipien E-V-S-A erfaßt; sie sind in der Lage, sie auf neue Bereiche zu übertragen.
- Die Notwendigkeit der EDV wurde erfaßt. Ausgehend von dem Beispiel des U.films (Autonummer heraussuchen), erkannten die S., daß es heute wichtig ist, viele Daten in kurzer Zeit zu verarbeiten.
- Inhalte und Verlauf des U. waren der Klasse nicht gleichgültig (vgl. besonders Stunde 9 und 16).
  "Das Engagement der Schüler ist zweifellos schon ein Erfolg des Unterrichts." 92)
- Die Klassenkartei wurde von einem Teil der S. auch außerhalb des U. benutzt.
- Den meisten S. hat die U.reihe gut oder sehr gut gefallen.
- Hinsichtlich Schwierigkeit, Trennschärfe und Reliabilität waren die Aufgaben des Abschlußtests zur Leistungskontrolle geeignet. Die zu überprüfenden Lernziele konnten insgesamt erreicht werden.
- Wie sich nach Auswertung des Aufsatzes zeigt, hat die Klasse eine abgerundete Vorstellung vom C.
- Vielen Kindern ist es wichtig aufzuzeigen, daß der C. kein Lebewesen ist und ohne die Vorarbeit des Menschen nichts zu leisten vermag. - Die Entmythologisierung des C. dürfte gelungen sein.

(2) Negative Ergebnisse

- Durch die fächerübergreifende Struktur des Inhalts bedingt, kam der "Umgang mit Werkzeugen und die Anwendung einfacher Fertigungstechniken und messender Verfahren" 93) zu kurz.
- Die Erarbeitung logischer Grundfunktionen war zu theoretisch ausgerichtet. Evtl. hätten wir uns auf die UND-Funktion beschränken sollen.
- Bei der Erstellung der Lochkartenkartei wurde das manuelle Geschick eines Teils der Klasse überschätzt.
- Die für Programmablaufpläne ausgewählten Beispiele langweilten die Schüler.

5.6.2. Revision von Unterrichtsteilen

a) Informationswand (6., 7., 16. Stunde)
Es wäre angebracht, die S. bei der Gestaltung der Informationswand stärker zu beteiligen (z.B. Auswahl der Themen und Bilder). Weiterhin besteht die Möglichkeit, Werbeprospekte einiger Firmen zu verteilen, in denen, im Gegensatz zum Unterrichtsheft, "richtige" Fotos von Computern zu sehen sind.
Eine Anregung an die Firma IBM: Sie sollte das Plakat im DIN A 4-Format in größerer Auflage herausbringen, so daß jeder S. ein Exemplar erhält.

b) Logische Grundverknüpfungen (8. Stunde)
Beschränkung auf die UND-Funktion,
ODER-Funktion als Zusatzaufgabe für leistungsstarke S.;
Festigung durch mehrere Beispiele (Arbeitsblatt/PA)

c) Lochkartenkartei (9., 11., 12. Stunde)
- 8 statt 17 Lochpositionen
- Vorlochen der Karten (evtl. durch S.gruppe)
- Vornamen statt vollständiger Adresse notieren:
  Für jeden S. ist eine Liste mit allen Adressen erforderlich.

d) Logische Grundschaltungen (10. Stunde)
Nicht nur schalttechnische, sondern auch logische Probleme bilden den Ausgangspunkt. Sie erfordern eine Übertragung auf die Zustände von Schalter und Lampe.

e) Programmablaufpläne (13. Stunde)
Das Aufstellen von Verfahrensvorschriften erfolgt an Beispielen, die der Klasse neue Kenntnisse und Fertigkeiten vermitteln, z.B.:
- eine Kindertorte aus Keksen und Schokolade herstellen,
- ein Papierflugzeug (Papierschiff) falten,
- einen Fotoapparat einstellen,
- eine Zahlkarte ausfüllen.

f) Zum Abschluß der Reihe wird - dem Wunsch nach mehr Filmen entsprechend - der Film "Computer" (Farbfilm von IBM, 13 Minuten) vorgeführt, der auf anschauliche und verständliche Weise viele Anwendungsmöglichkeiten aufzeigt.

5.6.3. Alternativen zur Unterrichtsreihe

a) Die geschichtliche Dimension des C. kommt besonders deutlich zum Ausdruck, wenn wir das Rahmenthema "Vom Handwerkzeug zur Maschine" grundlegen und die Entwicklung vom Rechenrahmen zum Rechenautomat verfolgen.
Beispiel: Ausgehend von dem Problem, daß beim Zählen größerer Mengen Schwierigkeiten auftreten, erfinden die S. einfache Zählgeräte.
Ein Vergleich mit der Weiterentwicklung anderer Tätigkeiten ist geeignet, grundlegende Begriffe (Maschine, Automat) zu erhellen.

Die Deutsche Bundespost verschickt kostenlos eine Informationsmappe (240), in der unter dem Thema "Vom Postreiter zum Nachrichtensatelliten" die Entwicklung von Kommunikationsmitteln in Wort und Bild dargestellt wird.

b) Eine funktionsorientierte Vorgehensweise, bei der es uns auf Prinzipien der Nachrichtenverarbeitung ankommt, wurde bereits unter 5.2.2. (S. 59) beschrieben.

In einer U.einheit zum Thema "Kommunikation" zeigte sich in einer anderen Klasse (4. Schuljahr), daß der Erwerb des Begriffes "Zeichen" den Kindern eine wichtige Erkenntnis brachte: Sie waren erstaunt, in ihrer Umwelt eine Vielzahl von Zeichen festzustellen, und identifizierten auch unbewußte Gesten des Verfassers oder ihrer Mitschüler als Zeichen mit bestimmter Bedeutung. [94)]

c) Stellen wir die U.reihe unter mathematischen Schwerpunkt, bildet das Dualsystem den Mittelpunkt.
Das von Büttner u.a., Engelbart und Fielker beschriebene Spiel "Klatschzählwerk" [95)] ist zu einer Einführung gut geeignet.
Mögliches Ausgangsproblem: Die Zahl 13 soll auf einer Randlochkarte mit 4 Lochpositionen gespeichert werden.
Spätere Variation:
- mit Glühlämpchen Dualzahlen darstellen;
- mit Dualzahlen einfache Bilder und Symbole übertragen: Eine Folge der Zahlen 0 und 1 gibt an, welche Quadrate in einem Liniennetz ausgemalt werden. [96)]

5.6.4. Übertragbarkeit auf andere Klassen

Jede U.planung bezieht sich auf eine einmalige U.situation, die durch anthropogene und soziokulturelle Bedingungen bestimmt wird. Insofern ist die unveränderte Übertragung eines durchgeführten U. auf andere Klassen i.a. nicht möglich.

Eine notwendige Abwandlung von Details schließt jedoch nicht aus, daß die Grundelemente der U.reihe "Computer" beibehalten werden. Hierzu zählen die IBM-U.einheit, aber auch die Verwirklichung logischer Grundschaltungen mit Handschaltern sowie Spiele mit Randlochkarten.
Die kurz beschriebenen Alternativen geben Anregungen für weitere U.versuche unter bestimmter Schwerpunktsetzung.

Der Grundkurs kann alternativ zur 4. Klasse der Grundschule auch in Klasse 5 der HS [97] durchgeführt werden:

a) Erfahrungsgemäß dürfen wir in beiden Klassen hinsichtlich des Leistungsvermögens von ähnlichen Voraussetzungen ausgehen.

b) "Im Hinblick auf den Erziehungs- und Unterrichtsstil muß das 4. Schuljahr als Einheit mit dem 5./6. Schuljahr gesehen werden." [98]

c) Alle eingeplanten Medien sind vom Hersteller (IBM) ausdrücklich an Schüler des 4./5. Schuljahres gerichtet oder beinhalten - soweit sie vom Verfasser hergestellt wurden - Möglichkeiten der Differenzierung.

d) Die Orientierungsstufe bietet - wie in den Richtlinien für die HS in NRW empfohlen [99] - die Möglichkeit der fächerübergreifenden Kooperation, insbesondere zwischen Naturwissenschaften (einschließlich Technik), Gesellschaftslehre (einschließlich Wirtschaft) und Mathematik.

6. AUFBAUKURS FÜR DEN WAHLPFLICHTUNTERRICHT DER HAUPTSCHULE

Der Aufbaukurs orientiert sich an den organisatorischen Bedingungen der Hauptschule in NRW. Hier dient der Wahlpflichtunterricht - er ist innerhalb eines schulischen Angebots frei wählbar - der Vertiefung besonderer Schülerinteressen. Dies bietet einen nicht zu unterschätzenden Vorteil: Von den Schülern, die sich für das Fach Technik entscheiden, darf man eine relativ hohe Motivation erwarten.

6.1. Hauptlernziele

(1) Aufbau und Funktion einer DVA in Grundzügen kennen

(2) Geräte und Maschinen konstruieren und bauen, die geeignet sind, Grundfunktionen der DV modellhaft darzustellen

(3) ADV-Anwendungen und ihre Auswirkungen beschreiben

Zu (1): Die Ziele der Stunden 5 und 6 des Grundkurses besitzen auch für den Aufbaukurs Gültigkeit, wo sie auf einer höheren Ebene angestrebt werden.

Um einen Überblick über die vielfältigen Systemkomponenten einer DVA zu erhalten, können wir das uns bereits bekannte Prinzip E-V-S-A anwenden. Dieses Schema ermöglicht die Zuordnung einzelner Peripheriegeräte zu der jeweils entsprechenden Grundfunktion und damit eine Einteilung in Eingabe-, Ausgabe-, Dialoggeräte und Speicher.
Da heute gebräuchliche Techniken schon in wenigen Jahren bedeutungslos sein können, geht es uns nicht um die Vermittlung von Detailkenntnissen (z.B. Speicher- und Schaltkreistechnologie).

Zu (2): Die Mehrzahl der zu einer DVA gehörenden Geräte ist in ihrer nichtmechanischen Funktion und ihrer Kapselung derart unübersichtlich, daß die eigentliche Arbeitsweise allein aus der Betrachtung des Originalgerätes nicht erfahren werden kann.
Um die Arbeitsweise kennenzulernen, bedarf es geeigneter

Modelle. Im Sinne eines handlungsorientierten Unterrichts können diese vom S. selbst hergestellt werden. Selbstverständlich benötigen wir nicht zu jedem DV-Gerät ein eigenes Modell; es genügt, wenn die zugrundeliegende Funktion - unabhängig von industriellen Lösungen - verwirklicht wird. Vom selbstgebauten Gerät kann eine Parallele zum realen technischen Objekt gezogen werden, das nun, wenigstens dem Prinzip nach, durchschaubar ist.

Die Durchführung solcher Konstruktions- und Werkaufgaben bewirkt wahrscheinlich ein nachhaltiges Interesse am tatsächlichen Ablauf in einer Rechenanlage. Die S. dürften daher motiviert sein,
- einen Betrieb mit ADV-Unterstützung kennenzulernen,
- mehr über einzelne Geräte und den Ablauf von Programmen zu erfahren.

Gruppenunterrichtliche Verfahren sollen dazu beitragen, das auch hier gültige Hauptlernziel (D) des Grundkurses "Eine gute Klassengemeinschaft bilden" zu verwirklichen.

Zu (3): Wir dürfen davon ausgehen, daß unsere S. i.a. die Anwendungsmöglichkeiten des C. noch nicht überblicken können.
Uns kommt es darauf an, von bereits bekannten Anwendungen ausgehend,
a) generelle Voraussetzungen für den C.einsatz zu erarbeiten,
b) gegenwärtige Anwendungen in ihrer Bedeutung aufzuzeigen,
c) auf zukünftige Möglichkeiten hinzuweisen,
d) Berufe in der ADV und ihrem Umfeld zu beschreiben.

Hauptziel (C) des Grundkurses "Eine sachliche Einstellung zum C. gewinnen" gilt auch hier: Bei der Überprüfung positiver und negativer Auswirkungen des C.einsatzes ist die Wertneutralität des C. herauszustellen.

Um einen Mißbrauch seiner persönlichen Daten zu verhüten bzw. aufzudecken, sollte jeder S. seine Rechte aufgrund des Bundes-/Landesdatenschutzgesetzes kennen.

6.2. Vorgehensweise

6.2.1. Didaktisch-methodische Vorplanung

a) Inhalts- oder Funktionsorientierung?

Diese Konzeption ist insofern inhaltsorientiert, als sie an Aufbau und Betrieb einer EDVA ausgerichtet ist. Die einzelnen Werkaufgaben sind jedoch nach Möglichkeit funktionsorientiert angelegt. "Dabei sollten die Problemstellungen einerseits so allgemein gehalten sein, daß eine Vielzahl von Lösungen möglich ist, andererseits aber so eindeutig, daß ein zielgerichtetes Arbeiten gewährleistet wird." [1)]

Wir gehen z.B. von der Funktion "Elektrische Übermittlung einer binär verschlüsselten Nachricht" aus. Diese offene Formulierung bietet im Gegensatz zur Werkaufgabe "Wir bauen einen Morsetelegraf" den Vorzug einer Vielzahl möglicher Ausführungen. Die S. erhalten die Möglichkeit, selbst eine Lösung (nach)zuerfinden und damit schöpferisches Denken zu verwirklichen. Die Gefahr, "daß der Schüler bekannte Prinzipien und Verfahren einfach in seine Planung übernimmt" und damit "von vornherein an einem Lösungsprinzip hängenbleibt" [2)], wird verringert.

b) Unterrichtsverfahren und Unterrichtsformen

Ein wesentliches Problem des U. in der HS liegt sicher in der oft beobachtbaren Motivationsschwäche der S., die nicht zuletzt auf einen z.T. einseitig abstrakt ausgerichteten und vorwiegend verbal durchgeführten U. zurückzuführen ist: "Denkerziehung, Anhebung des intellektuellen Niveaus, Steigerung der Kritikfähigkeit und der Rationalität hängen davon ab, daß Ausgang und Motivation für solche Anstrengungen in konkret anschaulichen Bezügen liegen und handlungsorientiertes Denken berücksichtigen." [3)]

Gerade der TU hat die Möglichkeit, als Gegengewicht zu

einem Teil des übrigen U. zu wirken und eine Selbsttätigkeit, eine zielgerichtete manuelle Betätigung des S. zu fördern. "Es gilt, Tendenzen zu vermeiden, nach denen technische Bildung einseitig auf theoretischer Ebene betrieben oder ausschließlich mit der wiederum vorwiegend theoretischen Behandlung gesellschaftsrelevanter Inhalte bestritten werden soll." [4]

Die Konstruktions- und Werkaufgabe ist gut geeignet, geistiges, schöpferisches Handeln und körperliche Tätigkeit zu integrieren.
Sie wird in den folgenden U.vorschlägen das vorherrschende U.verfahren sein, verwirklicht sie doch gleichzeitig kreatives Verhalten [5] und zielstrebiges Arbeiten. [6]
In der zielgerichteten Ermittlung von Lösungselementen sowie deren Auswahl und Optimierung lernen die S. Analyse und Synthese als sich ergänzende Verfahren kennen. Die Vielfalt möglicher Lösungen fördert ein Denken in Alternativen. [7]

Dieses U.verfahren kommt weiterhin dem Schaffensdrang der S. entgegen und ermöglicht in der Beurteilung des gegenständlichen Handlungsresultates eine Selbstprüfung, die von Kerschensteiner als wichtigste Grundlage einer sachlichen Einstellung gesehen wird. [8]
Die Konstruktions- und Werkaufgabe nähert sich dem Ideal Kerschensteiners, einem ständigen Wechsel zwischen Arbeitsraum und Lernraum. [9]

Wilkening gliedert die Werkaufgabe in folgende Phasen: [10]

1) Problemsituation als Einstieg
2) Klären der Problemstellung
3) Sammeln von Informationen
4) Erfindungsprozeß
5) Entwurf
6) Arbeitsplanung
7) Herstellung
8) Beurteilung oder Erprobung
9) Auswertung

Als nachgeordnete U.verfahren eignen sich:
- Unterrichtsgespräch (z.B. über Probleme des Datenschutzes),
- Dokumentation (z.B. Informationswand zum C.),

- Objektanalyse (z.B. Vergleich von Informationsspeichern),
- Experiment (z.B. Abhängigkeit der Temperatur eines Styroporschneidedrahtes von Material, Durchmesser, Länge des Drahtes und angelegter Spannung - vgl. S. 193 -),
- Betriebserkundung,
- Systemanalyse (z.B. EDV-Betrieb als soziotechnisches System),
- Projekt (z.B. Addierwerk für das Dualsystem - Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik)

Als Unterrichtsform bietet sich besonders die Partner- und Gruppenarbeit an: [11]

- In einer Gruppe lassen sich auch komplexe Aufgaben arbeitsteilig verwirklichen.
- Die S. können ihren Arbeitsanteil nach Interesse und Leistungsfähigkeit weitgehend selbst bestimmen. Das "Prinzip der Passung" (Heckhausen) wird so ohne stärkeres Eingreifen des L. verwirklicht.
- Das Endergebnis hat den Charakter gemeinsamer Arbeit; die Gruppenmitglieder wissen um ihre persönliche Verantwortung für das Gelingen [12] (vorausgesetzt, eine Gruppe umfaßt nicht mehr als maximal 6 Teilnehmer).
- Ein Hauptproblem, besonders des arbeitsgleichen Gruppenunterrichts, die zunehmende Langeweile bei der abschließenden Vorstellung der Arbeitsergebnisse, wird stark reduziert: Da die U.vorschläge (siehe 6.4. bis 6.10) i.a. mehrere Lösungen zulassen, sind unterschiedliche Konstruktionen zu erwarten. Die S. können ihre Erfahrungen bereits während der Arbeit austauschen.
- Schwierigkeiten entstehen allerdings erfahrungsgemäß nach Abschluß der Arbeit. Sofern die Modelle nicht in der Schule verbleiben, können sie verlost oder wechselseitig ausgeliehen werden.

c) Vorauszusetzende Fähigkeiten [13]

Eine Durchführung des Aufbaukurses vor dem 7. oder 8. Schuljahr ist nicht angebracht:

Der U. setzt ein Abstraktionsvermögen voraus, wie es in der Orientierungsstufe i.a. noch nicht erwartet werden darf. Die S. sollten gelernt haben, ihre Arbeit weitgehend selbständig vorzuplanen, sich Zwischenziele zu setzen und die Aufgaben innerhalb einer Werkgruppe zu verteilen.
Sie können beobachten, vergleichen, protokollieren, durch Zeichnungen und Blockdiagramme darstellen und ein Werkergebnis nach vereinbarten Kriterien beurteilen.

Zur selbständigen Durchführung der Werkaufgaben ist eine manuelle Geschicklichkeit erforderlich, die den sachgerechten Umgang mit Werkzeugen einschließt. Diese kann erst nach einigen Jahren TU erworben werden. [14]

d) Leistungsbewertung

Aufgaben im TU können auf gegenständlicher, zeichnerischer und verbaler Ebene liegen. [15]

Zur Beurteilung gegenständlicher Leistungen, an der nach Möglichkeit die S. beteiligt werden sollen, seien in Abwandlung eines Vorschlags von Sachs [15 a] folgende Kategorien vorgeschlagen:

- Funktion: Grund- und Zusatzfunktionen (Bewertung unabhängig von der Lösungsform)
- Originalität
- Genauigkeit (Genauigkeit darf nicht als Selbstzweck verstanden werden.)
- Wirtschaftlichkeit (Zeit- und Materialökonomie)
- funktionsgerechte Formgebung

Die Bewertung von Zeichnungen , Berichten (Arbeitsmappe) und schriftlichen Tests darf nicht vernachlässigt werden, um unterschiedliche Leistungsschwerpunkte erfassen zu können und eine Schwierigkeit bei der Bewertung von Gruppenarbeiten, die Identifikation von Einzelleistungen, auszugleichen.

Im Gegensatz zur Auflistung von Sachs sind hier keine persönlichkeitsorientierten Merkmale wie Sorgfalt, Geschicklichkeit, Sozialverhalten erfaßt, da diese einerseits meßtechnisch schwer erfaßbar sind und andererseits die Gefahr besteht, daß sie vom L. als Konstanten übernommen werden und weitere Beurteilungen unzulässig beeinflussen.

6.2.2. Bezug zur technischen Realität

Ein U., der Technik nur modellhaft vorstellt, ist in Gefahr, Vorstellungen zu erzeugen, die mit der technischen Realität nicht übereinstimmen. Wir müssen daher sicherstellen, daß das erworbene Sachwissen auf reale Objekte der EDV übertragen kann.

Eine Betriebserkundung könnte z.B. unter dem Gesichtspunkt der Arbeitsbedingungen durchgeführt werden.

Zwei Schwierigkeiten dürfen wir dabei nicht außer acht lassen:

a) Der Maschinenraum eines Rechenzentrums darf aus Sicherheitsgründen normalerweise nicht betreten werden. Wir müssen uns mit einem Blick durch die i.a. vorhandene Glaswand begnügen.

b) Die Funktion der Anlage ist nur in mechanischer Bewegung und optischer Anzeige der Peripheriegeräte sichtbar.

Auch unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen kann es recht eindrucksvoll sein, selbst einmal mit dem Kartenlocher eine Lochkarte zu codieren, beim Einlesevorgang eines Kartenlesers zuzuschauen, einen Dialog am Datensicht-

gerät zu verfolgen, das Entstehen einer Zeichnung in einem Zeichengerät zu erleben oder die hohe Geschwindigkeit eines Druckers vorgeführt zu bekommen.

Sicher bietet eine Betriebserkundung den Vorteil des unmittelbaren Erlebens, doch sind (audio)visuelle Medien [16] nach Meinung des Verfassers darüber hinaus zur Ergänzung notwendig: Im Film können Arbeitsvorgänge einerseits im Detail gezeigt, andererseits aber auch in einem größeren Zusammenhang dargestellt werden. Normalerweise nicht sichtbare Funktionen werden im Filmtrick verdeutlicht. [17]

Nicht nur zum Abschluß des Aufbaukurses, sondern generell bei jedem Kursteil ist der Bezug zu heutigen Datenverarbeitungsanlagen herzustellen. Neben audiovisuellen Medien, die vom L. bereitgestellt werden, können die S. einen selbständigen Beitrag liefern: Sie gestalten selbst eine Informationswand, die laufend durch neue Bilder und Texte ergänzt wird. (Die Beschreibung auf Seite 67 f. mag als Anhaltspunkt dienen.) Die meisten Computerfirmen sind gern bereit, umfangreiches Prospektmaterial zuzuschicken, dem geeignete Beiträge entnommen werden können.

Eine solche Informationswand ist nicht nur für die Klasse sinnvoll: Zusammen mit den fertiggestellten Modellen bildet sie die Grundlage einer Ausstellung, die anderen Klassen gezeigt und auch auf einem Elternabend vorgestellt werden kann – eine nicht zu unterschätzende Werbung für das Fach Technik!
Die Möglichkeit, eigene Modelle später selbst vorführen zu dürfen, stellt für einen Teil der S. sicher einen zusätzlichen Arbeitsanreiz dar.

6.2.3. Gliederung des Aufbaukurses

Nachdem wir eine in sich geschlossene U.reihe als Grundkurs vorgestellt haben, wollen wir nun Anregungen für einen Aufbaukurs geben, dessen Elemente jeweils unter einem bestimmten Schwerpunkt stehen.

Da der Kurs auf das Fach Technik bezogen ist, hat die Hardware Vorrang gegenüber der Software (im Gegensatz etwa zu einer U.reihe innerhalb des Faches Mathematik).
Empfehlenswert ist auf jeden Fall eine Kooperation der beiden Fächer. Übrigens weist auch die Arbeitsgruppe "Schulcomputer" darauf hin, "daß Informatikunterricht nicht allein als Softwarekunde, erst recht nicht als Programmierkurs verstanden werden soll".[18] ... "vom bildungstheoretischen Ansatz her dürfte eine Hardwarekunde unerläßlich sein, da das Lehrziel 'Möglichkeiten und Grenzen einer EDVA erkennen' in der Schule anders kaum erreicht werden kann."[19]

Jedes Einzelthema ist nach folgendem Schema aufgebaut:

Nach Aufstellung möglicher Lernziele werden Schwerpunkte in der Literatur (Richtlinien/Didaktisch-methodische Literatur/Schülerbücher) herausgestellt. Hierzu findet sich im Anhang eine Auflistung der zugrundegelegten Titel mit Angabe der Teilinhalte, die sich auf das Thema des Kurses beziehen.[20]
Anschließend gehen wir anhand zweier möglicher Themenstellungen besonders auf solche Vorschläge näher ein, die an einem handlungsorientierten, entdeckenden Lernen ausgerichtet sind, und weisen auf bisher nicht beschriebene U.möglichkeiten hin.
Beiden Themenstellungen ist jeweils ein Grobziel zugeordnet. Die Angabe von Feinzielen wäre an dieser Stelle nicht unbedingt sinnvoll, da diese zu sehr von den jeweiligen U.-voraussetzungen abhängen.[21]

Kursteil 1 zeigt die Bedeutung technischer Kommunikationsmittel auf und stellt das Thema "Computer" in einen größeren Bezugsrahmen. Eine Zusammenarbeit mit dem Fach Deutsch sollte in Erwägung gezogen werden.

In den Kursteilen 2 bis 5 sind neben der jeweils herausgestellten Grundfunktion weitere Grundprinzipien der DV angesprochen, so daß das als didaktisch wesentlich erkannte[22] Prinzip E-V-S-A trotz einer Akzentuierung im Zusammenhang vertieft werden kann.[23]
Das Thema "Logische Schaltungen" sollte nicht ausgelassen werden, denn hier wird die Grundtätigkeit des Verknüpfens von Informationen besonders gut sichtbar.

Kursteil 6 greift die Ergebnisse des Themas "Information und Kommunikation" auf. Hier geht es um Voraussetzungen der Verständigung zwischen Mensch und Computer sowie um die logisch eindeutige Beschreibung von Vorgängen bei der Programmierung.

Kursteil 7 (C.anwendungen - Datenschutz) versucht, wie in den Richtlinien für die HS in NRW gefordert, den "Wirkungs- und Bedingungszusammenhang technischer, wirtschaftlicher und gesellschaftspolitischer Faktoren nachzuweisen".[24]

Die Themen ergänzen sich gegenseitig. Sie sind eng aufeinander bezogen, was auch in der Überschneidung von Teilbereichen deutlich wird.
Wir dürfen sie jedoch nicht als zwingend aufeinander aufbauende U.einheiten verstehen. Insofern besteht auch keine festgelegte Reihenfolge.

Aus mehreren Einzelthemen, die je nach Klassensituation verschieden stark gewichtet werden, stellt der Technikl ehrer in Absprache mit den Schülern einen Aufbaukurs zusammen, z.B. Themenfolge: 1, 4, 7 oder: 7, 5, 1.
Die U.vorschläge wollen und können dabei nur Anregungen vermitteln. (Da jede Klasse, selbst Parallelklassen innerhalb einer Schule, auf den gleichen U. völlig unterschiedlich reagieren kann, wäre eine rezeptartige U.anleitung nicht unbedingt vorteilhaft.)

Die klassenspezifische Auswahl wird bedingt durch:
a) Kenntnisse und U.ziele des Lehrers,
b) Organisation und Einrichtung der Schule,
c) Kenntnisse und Wünsche der Schüler.

Wünschenswert ist die Bildung von Interessensschwerpunkten innerhalb der Klasse.

Der Kurs kann sowohl in einem Block durchgeführt als auch auf mehrere Schuljahre verteilt werden.
Von einer starren Bindung an bestimmte Klassen bzw. Altersstufen sehen wir ab:
- Gleiche Klassenstufen bedeuten nicht gleiche Lernvoraussetzungen.
- Die angegebenen Lernziele können auf unterschiedlichen Niveaus verwirklicht werden.

Je nach Interessenlage der Schüler besteht über das Kursangebot hinaus die Möglichkeit, Teilbereiche der ADV zu vertiefen. Hier mögen die Richtlinien der Fachschule für Technik (161) als Anhaltspunkt dienen.

6.2.4. Hinweise zum Einstieg

Bei der Inhaltsentfaltung sind vor allem zwei Gesichtspunkte zu beachten:
a) Die Lernvoraussetzungen bedürfen sorgfältiger Beachtung.
b) Das Interesse der Schüler sollte von Anfang an - ohne Umwege - auf das Thema gerichtet werden. [25)]

Zu a): Wir dürfen nicht davon ausgehen, daß das in der Evaluation des Grundkurses ermittelte Endverhalten dem Ausgangsverhalten der S. zu Beginn des Aufbaukurses entspricht. Positive und negative Abweichungen sind möglich.

Um zu ermitteln, inwieweit die Lernergebnisse des Grundkurses noch Gültigkeit haben, bietet sich der Einsatz des damaligen Abschlußtestes an. [26)]
Diese Methode wird ergänzt durch ein freies UG, z.B.:

- Der Lehrende erzählt von einem Film aus der Fernsehserie "Mondbasis Alpha 1" oder "Raumschiff Enterprise" (o.ä.),

den er kürzlich gesehen hat. Wie wird der "Computer" dort dargestellt? Was wissen wir über C.?
- Er verteilt einen interessanten Zeitungsausschnitt über C. (vervielfältigt).

Die Durchführung des Aufbaukurses setzt eine Sicherung der wichtigsten Lernergebnisse des Grundkurses voraus.

Folgende Lernziele sollten sicher erreicht sein:

- das Prinzip E-V-A (S) auf mehrere Maschinen anwenden,
- Systemkomponenten des C. den Grundfunktionen zuordnen (z.B. anhand eines Tafelschemas),
- Anwendungsmöglichkeiten für C. nennen,
- an einem Beispiel die durch C. bewirkten Arbeitserleichterungen aufzeigen,
- die Abhängigkeit des C. von der Vorarbeit des Menschen herausstellen.

Zu b): Um ein UG über den C. zu beleben und die S. nachhaltig für den weiteren U. zu motivieren, sind vorbereitende Hausaufgaben ein geeignetes didaktisches Mittel.[27)]

U.vorschlag: Die S. erhalten den Beobachtungsauftrag, in der nächsten Woche gezielt nach EDV-Geräten und Datenträgern Ausschau zu halten (z.B. Bank, Reisebüro, Krankenhaus, Kaufhaus, U-Bahn-Leitstelle / Überweisungsauftrag, Markierungsbeleg, Lochstreifenkarte).

Alternativ/zusätzlich können wir gemeinsam einen uns bekannten Betrieb mit EDV-Ausrüstung aufsuchen (Kontakte zu den Eltern herstellen!), wo sich aus der unmittelbaren Anschauung heraus sicher für den U. verwertbare Fragestellungen ergeben. Da die S. bereits über ein Minimalwissen verfügen, bestehen die für den Grundkurs geäußerten Bedenken gegen eine Betriebserkundung (vgl. S. 71 f. und 86) nicht mehr.

Ein solches Vorgehen bietet den Vorteil, daß wir nicht über ein abstraktes, vom L. "verordnetes" Thema sprechen, sondern Fragen, die sich aus den Beobachtungen der Klasse ergeben, zu klären versuchen. Aus diesem Gespräch wird sich auch die Gestaltung des Aufbaukurses ergeben.

6.3. Unterrichtsmittel

Die Medienzusammenstellung hat eine andere Funktion als beim Grundkurs: Dort war sie unmittelbar auf eine in sich geschlossene U.reihe abgestimmt; hier soll sie unabhängig von den folgenden U.vorschlägen eine ausreichende Grundlage für die individuelle Medienauswahl bilden.
Ein Anspruch auf Vollständigkeit wird nicht erhoben.

6.3.1. Schülerbücher

a) Wachsmann: Westermann Schülerbuch zum Computer (138)

Inhalt: Geschichtliche Entwicklung, Lochkartencode, Zweiersystem, Binäre Darstellung, Maschinensprache, Arbeitsweise des C., Programmierung, Auswirkungen des C. einsatzes, Periphere Speicher, EDV-Organisation und EDV-Berufe

Beurteilung: Nach Aussage des Autors für die Klassen 5 bis 10 der Sekundarstufe I geeignet - aufgrund des hohen Schwierigkeitsgrades und der wenig motivierenden Darstellung kann jedoch ein Einsatz in den Klassen 5 bis 9 der HS nicht empfohlen werden.

b) Siemens: Was tut ein Computer? (262)

Inhalt: Entstehung von Film und C.programm im Vergleich, Dualsystem, Binärdarstellung, Codierung, Programmierung, Programmiersprachen, Zentraleinheit, Eingabe- , Ausgabe- , Dialoggeräte, Magnetspeicher, Betriebssystem, Betriebsverfahren, Virtueller Speicher; Fachwortkatalog mit Fotos

Beurteilung: Klare Gliederung; verständlich und humorvoll geschrieben; übersichtliche, ansprechende Abbildungen; sehr gut: Ergänzung durch den mit Fotos versehenen Fachwortkatalog - 28) - ; aufgrund dieser Vorteile die z.Zt. wohl beste Unterlage ab Klasse 7, hinsichtlich des hohen Preises (ca. 30 DM) als Schülerbuch jedoch weniger gut geeignet

c) IBM: Wie erklären Sie jemand, der Sie fragt, wie ein Computer funktioniert, wie ein Computer funktioniert? (255) 29)

Inhalt: Vergleich: Mensch-Computer, E-V-A, Geschichtliche Entwicklung, Dualsystem, Programmierung, Programmiersprachen, Aufbau einer EDVA, Betriebsverfahren, Zukunftsaussichten, EDV-Fachbegriffe

Beurteilung: Humorvoll geschrieben, leicht verständlich; Begriffsklärung im Fachwortkatalog ; unter den hier aufgeführten Titeln die zweitbeste schriftliche Unterlage ab Klasse 7

d) Siemens: Basiswissen Datenverarbeitung (260)

Inhalt: ähnlich wie b), jedoch rein sachlicher Stil; zusätzlich: Zahlensysteme, logische Grundverknüpfungen, Datenbanksysteme, Datenschutz; Übungsteil

Beurteilung: geeignet als Ergänzung von b) oder c), für interessierte S. ab Klasse 8 oder 9

e) IBM: Einführung in die Datenverarbeitung (248)

Inhalt: ähnlich wie c), jedoch rein sachlicher Stil; zusätzlich: logische Operationen, C.befehle, Übersichtsdarstellung: Aufbau eines C.systems, Schaltkreis- u. Speichertechnologie, Anwendungsgebiete u.a.

Beurteilung: kann ab Klasse 8 oder 9 als Ergänzung zu b) oder c) eingesetzt werden

Zur Einführung in Teilgebiete der EDV eignen sich teilweise:

f) SPERRY-UNIVAC: Technische Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung (265) - 30) -

g) IBM: Faltblätter: Grundlagen der Datenverarbeitung (250), Computer Technologie (246), Von Abakus bis Computer (254)

h) Siemens: Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung (259)

-- siehe auch die Schülerbücher im Anhang (11.2.) --

6.3.2. Lehrfilme

IBM verleiht kostenlos einige Lehrfilme, in denen sowohl Grundlagen der EDV als auch spezielle Teilbereiche behandelt werden. [31)]

Das Filmpaket "Einführung in die Datenverarbeitung" (1969) entspricht in etwa dem Inhalt des Aufbaukurses: [32)]

"Film I:
'Die Vergangenheit' (6 Minuten)
Ein Überblick über die Geschichte der Datenverarbeitung von den ersten Mechaniken der alten Griechen bis zum Computer von heute.

Film II:
'Computer' (13 Minuten)
Ein Kaleidoskop der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten des Computers in allen Bereichen des Lebens.

Film III:
'Die Funktion' (11 Minuten)
Der Versuch, das Prinzip und die Arbeitsweise eines Computers so einfach wie möglich darzustellen.

Film IV:
'Die Systemkomponenten' (15 Minuten)
Die breite Skala der Einheiten, die den Computer zum vielseitigen Werkzeug für den Menschen macht.

Film V:
'Das Programm' (6 Minuten)
Der wichtige Beitrag des Menschen, der den Einsatz des Computers auf allen Gebieten erst ermöglicht."

Weitere Filme befassen sich mit der Herstellung von Magnetbändern, Magnetplatten und Mikrobauelementen; der Datenfernverarbeitung usw.

Filme des Instituts für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht (FWU) können kostenlos über die Landes-, Kreis- und Stadtbildstellen entliehen werden.

16 mm-Lichttonfilme

- Information, Informationsträger I:
  Signale, Informationsfluß (FT 955, 9 Min., 1967)
  Inhalt: Nachrichtenübertragungssystem; einseitiger/wechselseitiger Informationsfluß;
  Begriffe: Nachricht, Information, Signal;
  analoge, digitale, binäre Signale

- Information, Informationsträger II:
  Codierung, Signaltransport (FT 956, 13 Min., 1967)
  Inhalt: Code, Codierung, Decodierung, Bit;
  Nachrichtenübertragung (parallel-seriell, dargestellt am Beispiel des Fernschreibers)

- Information, Informationsträger III:
  Speicherung, Informationsträger (FT 957, 18 Min., 1967)
  Inhalt: Speicherung von Informationen (Lochkarte, Lochstreifen, Magnetband, Magnettrommel, Magnetplatte, Magnetkern);
  Bedeutung der EDV; Blick in ein Rechenzentrum

- Datenverarbeitung im Großhandel
  (FT 844, 23 Min., 1967)
  Inhalt: Von der Bestellung eines Kunden bis zur Auslieferung der Ware (Lochkartentechnik, von der Erfassung bis zur Verarbeitung; Magnetbandeinheit)

- Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen:
  Aufbau und Wirkungsweise (FT 2170, 13 Min.)

6.3.3. Diaserien und Foliensätze

IBM: a) Diaserie Nr. 18: Einführung in die EDV (67 Stück)
Inhalt: entspricht weitgehend den unter 6.3.1. beschriebenen Publikationen
(kostenlos entleihbar bei IBM Stuttgart)
- weitere Diaserien zu speziellen Themenstellungen -

b) Bildtransparente, die den Einzelseiten der Faltblätter [siehe 6.3.1.: g)] genau entsprechen (kostenlos erhältlich bei IBM Stuttgart)

FWU (Institut für Film und Bild)

- Bauformen von Fernsprechrelais (R 1178, 17 SW-Bilder)
- Drehwähler I (R 1103, 6 SW-Bilder)
- Drehwähler II (R 1104, 9 SW-Bilder)

(kostenlos entleihbar in Landes-, Kreis- und Stadtbildstellen)

Siemens: a) Diareihen zu speziellen DV-Themen
(Programmerstellung, Betriebssysteme, Prozeßrechner, NC-Maschinen, Halbleitertechnologie u.a.) - i.a. 12 bis 16 Dias; ca. 40 bis 50 DM

b) Bildtransparente zu speziellen Themen
(Speichertechnik, Sprachausgabe u.a.)
ca. 40 bis 200 DM

6.3.4. Baukästen

1) Logische Grundschaltungen

a) Handschalter

- fischer technik: fischerinformic 1

Für den Baukasten wurde ein spezieller Tastschalter entwickelt, der je nach Anschluß als Ein- bzw. als Austaster Verwendung finden kann. Der jeweilige Schaltzustand wird durch ein umspringendes Symbol angezeigt. Die eigentliche Funktion des Schalters ist dem S. jedoch nicht ersichtlich.

- LOGIKUS (Aufbau logischer Schaltungen mit Umschaltern; jedes Programm wird mit Schaltdraht auf einer Schalttafel neu verdrahtet.)

b) Logikbausteine [33]

- Braun-Lectron (ohne Verdrahtung: Magnetsystem)
- Phywe scolalog (ohne Verdrahtung: Stecksystem) [34]
- SIMULOG (mit " ") [35]
- PHILIPS (mit Verdrahtung)
  -- Digital-Technik (Zusatzkasten zu Grundkasten EE 2013)
  -- Computer-Lehrbaukästen (2 Grundkästen, 4 Zusatzkästen)

2) Funktionsmodelle

- fischer technik e-m 1: Programmgesteuerte(s) Verkehrsampel, Fahrzeug; Zeitschaltwerk
  vgl. (242), S. 43-45
- fischer technik l-e 1: Schaltuhr, Lochstreifenabtaster
  vgl. (243), S. 36 f. und 48 f.

6.3.5. Computermodelle

a) Computermodell von Alexander Stüler (132)
   - zum Selbstbau -

Zeitbedarf: ca. 3-4 Stunden

Material: 1 Stück Pappe DIN A 4
1 Aktendeckel
2 Bogen Zeichenpapier (DIN A 4)
einige Bogen Schreibmaschinenpapier;
Schere, Klebstoff, Schreibzeug

Einfache Programme, die UND-, ODER- sowie NICHT-Schaltungen verwirklichen, entstehen durch Beschriftung je eines Eingabe- und Ausgabestreifens. Das Ergebnis wird jeweils hinter einem Fenster angezeigt.
Schon nach kurzer Übung lassen sich weitere Programme selbst erstellen (Denksportaufgaben, Lernprogramme...)

Dieses einfache Modell stellt eine echte Alternative/Ergänzung zur elektrischen Verwirklichung logischer Grundfunktionen dar. Es kann auf die Themen 2 bis 6 des Aufbaukurses bezogen werden (Klasse 7-9).

b) CARDIAC (Telefunken) - vgl. (166)

Funktionsmodell zur Arbeitsweise eines C. (aus Karton; ca. 20 DM), wird aus vorgestanzten Teilen in kurzer Zeit zusammengeklebt.
CARDIAC verfügt über 10 Befehle, 2 Adressen, 100 Speicherzellen (zum Beschriften). Ein- und Ausgabewerte werden hinter einem Fenster angezeigt. Wir können sowohl bedingte als auch unbedingte Sprünge durchführen.

Dieses C.modell kann in Klasse 9 und 10 ebenfalls auf die Themen 2 bis 6 des Aufbaukurses bezogen werden.
- Es verdeutlicht die Arbeitsweise eines C.
- Es erlaubt, zu einfachen Problemen (z.B. Nim-Spiel) eigene Programmablaufpläne zu schreiben und diese in ein detailliertes Programm umzusetzen.

c) Den Ablauf in der Zentraleinheit veranschaulichen auch Demonstrationsrechner, deren Anschaffung allerdings aus finanziellen Gründen schwierig sein dürfte.

z.B. - PDR 10 von Phywe
- SIMULOG-Computer und Mikrocomputer 57500 von Leybold-Heraeus [36]
Hier läßt sich ein Mikroprozessor schrittweise zum Mikrocomputer erweitern.

6.3.6. Geräte - Material - Werkzeug

Wir beschränken uns auf die Angabe solcher Arbeitsmittel, die häufig gebraucht werden bzw. nicht unbedingt zur Grundausstattung eines Werkraums gehören.

a) Geräte [37]

- Experimentier-Trafo (mind. 3 A)
- Flachbatterien 4,5 V
- Tonbandgerät

- Geräteschrott der Bundespost (Fernmeldezeugamt), besonders Relais, Drehwähler, Zählwerke [38)]
- Elektromotoren, z.B. Scheibenwischermotoren (Getriebe mit erheblicher Übersetzung ins Langsame)
- Getriebe aus Wählscheiben
- Seilzugantrieb (aus defektem Rundfunkgerät)
- Bürolocher
- Morsesummer, Klingel
- Lautsprecher
- Taschenlampe
- Vielfach-Meßinstrument mit Klemmprüfspitzen

b) Material

- Relaiskontakte
- Spulen
- Kupferlackdraht (0,2 - 0,3 mm)
- Konstantandraht
- Bimetall
- Schaltdraht und -litze in verschiedenen Stärken und Farben
- Kohleelektroden (aus Batterie)
- Krokodilklemmen, Anschlußklemmen
- Bananenstecker, Telefonbuchsen
- weitere Steckverbindungen, z.B. Schnellspannstecker
- Taster, Umschalter
- Widerstände, auch einstellbar
- Glühlämpchen, Fassungen
- Leuchtdioden
- Fotoelemente, z.B. Fotowiderstand LDR 03
- Dioden, Schalttransistoren
- Kondensatoren
- logische Bausteine
- Lötzubehör, einschließlich Entlötlitze
- Experimentier-Leiterplatten (Bahnen in Dreiergruppen o.ä.)
- Kartonstreifen
- Papprollen
- Garnrollen
- Filmspulen
- Milchdosen
- Kunststoffgehäuse
- Hartfaserplatten
- Holzleistenabschnitte
- Holzscheiben, Rundhölzer
- Metallrohre
- Schweißdraht, 1 und 2 mm ø
- Wäscheklammern
- Gewindeschrauben, Muttern, Unterlegscheiben
- Nägel, Holzschrauben
- Reißbrettstifte, Musterklammern
- Federn aller Art, Federblechstreifen
- Gummiringe
- Klebeband; Klebstoff für Holz, Metall, Styropor, PVC
- Styropor
- Alufolie
- Alublech 0,3 mm und 0,6 mm
- Transparentpapier

c) Werkzeug

- Lötkolben 16 W und 80 W (oder: nur 30 W)
- evtl. 2 Einhand-Lötpistolen zusätzlich
- Pinzetten (abgewinkelte Pinzette, Kreuzpinzette, evtl. Wärmeableitpinzette)
- Abisolierzange
- Flachzange, Rundzange
- Seitenschneider
- Mechanikerspiegel
- Schraubendrehersatz, kleinste Watenbreite über 4 mm
- Schraubendrehersatz, größte Watenbreite bis 4 mm
- Kreuzschlitz-Schraubendreher, Größe 0 und 1
- Winkelschraubendreher
- Blechschere
- Pappschere
- Feinsäge
- evtl. elektr. Kleinbohrmaschine
- Hammer, 200 g
- Schraubzwingen

6.4. Thema 1: Information und Kommunikation

6.4.1. Mögliche Lernziele

Der Schüler kann ...

- die Begriffe Information, Datum, Signal, Symbol, Code, Kommunikation erklären. [39]
- ein einfaches Kommunikationsmodell an mehreren Beispielen erläutern.
- die Grundprinzipien der DV: E-V-(S)-A an Beispielen (auch außertechnischen) erläutern.
- Analogien und Unterschiede zwischen maschineller DV und DV durch den Menschen herausstellen.
- technische Mittel (historische und heute gebräuchliche) zur Übertragung und Speicherung von Informationen nennen und vergleichen.

6.4.2. Literaturübersicht

Die Richtlinien und Lehrbücher [40] versuchen dem Zentralbegriff "Information" gerecht zu werden. Sie beziehen sich übereinstimmend auf Möglichkeiten der Kommunikation, der Verschlüsselung, Übertragung und Speicherung von Informationen. Vom Lernenden wird die Kenntnis und Beurteilung technischer Kommunikationsmittel gefordert. Uns fällt auf, daß die hier vorgestellten Konzepte eine recht hohe Abstraktionsfähigkeit der S. erfordern und methodisch einen vorwiegend verbalen U. nahelegen. Werkaufgaben sind in der Regel nicht vorgesehen, sieht man einmal von dem stark eingegrenzten Thema "Bau eines Morsetelegraphen" ab.

6.4.3. Unterrichtsvorschläge

A: Analoge und digitale Nachrichtenübermittlung

Grobziel: Die Schüler sollen die Begriffe: analog, digital und binär an mehreren Beispielen verdeutlichen können.

Obwohl "analog" und "digital" nicht nur zu den Grundbegriffen der DV zählen, sondern auch über diese hinaus Bedeutung haben, ist ihre Behandlung ausdrücklich nur in den Richtlinien für die HS in NRW vorgesehen.

Analogität - Digitalität

Tageskilometerzähler beim Auto		Zeigeruhr
- analog:	0,1 km-Anzeige	Zeiger (Sekundenzeiger als Grenzfall)
- digital:	km-Anzeige	Datumanzeige

Vergleich: Digitaluhr - Zeigeruhr

Flüssigkristallthermometer - Flüssigkeitsthermometer

Musikinstrumente

- analog: Jagdhorn, Violine, Zugposaune
- digital: Blockflöte, Zither, Klavier

Binärzeichen

- Schalter: offen/geschlossen
- Lampe: leuchtet/leuchtet nicht
- Transistor: leitend/ nicht leitend
- Lochkarte: gelocht/ungelocht
- Stahl: magnetisiert/nicht magnetisiert
- Aussage: wahr/falsch
- Geschlecht: männlich/weiblich usw.

Analoges Signal - Binäres Signal

An einen stufenlos regelbaren Transformator wird ein Lämpchen nacheinander a) direkt, b) über ein Relais angeschlossen.

Wir beobachten die Auswirkungen der Spannungsänderung:

a) stetige Veränderung der Lichtstärke
b) nur zwei Zustände: brennt/brennt nicht.

Analogrechengerät - Digitalrechengerät

Briefwaage und Gewichte - Rechenrahmen
Rechenschieber - Taschenrechner

B: Elektrische Übermittlung von binär verschlüsselten Nachrichten

Grobziel: Die Schüler sollen ein Gerät konstruieren [41] und fertigstellen, mit dem sich binär verschlüsselte Nachrichten auf elektrischem Wege übermitteln lassen.

Die Formulierung "Bau eines Morsetelegraphen" wollen wir bewußt vermeiden, um die S. nicht auf eine einzige Lösungsart (Kombination zweier Zeichen auf einem Leitungsweg) festzulegen.
Die Übermittlung soll binär erfolgen, um die Übertragung von Sprache durch Mikrofon und Lautsprecher auszuschließen.

Im Mittelpunkt steht die Erfindung eines Codes, mit dessen Hilfe Nachrichten in möglichst kurzer Zeit und mit geringem Aufwand übertragen werden können (Problem der Redundanz!).
Folgende Lösungen sind denkbar [42]:

a) Übertragung eines Zeichens auf mehreren Leitungswegen

z.B. - einfache Leuchtanzeige (Jedem aufleuchtenden Lämpchen ist eine bestimmte Bedeutung zugeordnet.)
- Ausnutzung der Elektrolyse von Wasser (Gasbläschen steigen jeweils an einer von mehreren Kathoden auf.)

b) Übertragung verschiedener Zeichen auf einem Leitungsweg

z.B. - Morsetelegraph (optische oder akustische Anzeige)

c) Übertragung einer Kombination von Zeichen auf mehreren Leitungswegen

z.B. - Leuchtfeldanzeige (vgl. 6.8.3.): Informationen ergeben sich jeweils durch die Kombination von mehreren aufleuchtenden Lämpchen.
- Glockenspiel (vgl. 6.8.3.)

Probleme der Ver- und Entschlüsselung werden auch bei den Themen 2 und 5 angesprochen.

6.5. Thema 2: Grundprinzip Eingabe

6.5.1. Mögliche Lernziele zu den Themen 2 bis 5

Der Schüler kann ...

- "Durch Entwurf und Bau einfacher Apparate und Maschinen technische Grundprobleme der Datenverarbeitung ermitteln" [43].
- Baugruppen einer EDVA in Funktion und Zusammenwirken beschreiben.
- mehrere Datenträger beschreiben und vergleichen.
- Ordnungssysteme für eine rationelle Datenverarbeitung erläutern.

Mögliche Lernziele zu Thema 2 Der Schüler kann...

- mehrere Möglichkeiten der maschinengerechten Verschlüsselung von Informationen beschreiben.
- mehrere Möglichkeiten der Dateneingabe durch ein externes Programm erläutern.
- EDV-Geräte zur Datenerfassung und Dateneingabe beschreiben.

6.5.2. Literaturübersicht

Sowohl in den Richtlinien als auch in der übrigen angeführten Literatur erfreuen sich zwei Themen besonderer Beliebtheit:
a) Programmsteuerung einer Ampelanlage,
b) Lochkartenleser (seltener: Lochstreifenleser).
Beide Werkaufgaben sind geeignet, das Grundprinzip Eingabe, aber auch die folgenden Prinzipien anschaulich zu verdeutlichen.

6.5.3. Unterrichtsvorschläge

A: Programmsteuerung
(z.B.: Ampelanlage, Abfüllanlage, Spieluhr, Schaltuhr)

Grobziel: Die Schüler sollen für eine vorgegebene Maschine/ Anlage mehrere Möglichkeiten der Programmsteuerung konstruieren und eine davon realisieren.

Damit Informationen von einer Maschine verarbeitet werden können, müssen sie zunächst in eine maschinenlesbare Form gebracht werden. Zu ihrer Verschlüsselung und Fixierung kann man sich unterschiedlicher Datenträger bedienen.

Das oft angeführte Beispiel "Ampelanlage" ist insofern recht günstig, als es jedem S. bekannt ist und im Gegensatz etwa zur Waschmaschine leicht im Modell dargestellt werden kann. Wichtig ist uns, daß die Klasse möglichst viele verschiedene Datenträger und dazugehörige Lesegeräte entwickelt (Vergleich!).

Folgende Lösungen sind denkbar:

a) Nockenschalter
(Nockenwelle, Nockenscheibe, Nockenwalze): Bei einer bestimmten Position des Schalters wird ein Kontakt betätigt. Die Kontaktdauer hängt von der Umdrehungsgeschwindigkeit und der Formgebung der Nocken ab.

b) Kontaktstreifen
Auf einer elektrisch leitenden Scheibe oder Walze (Konservendose) oder einem Metallfolienband werden Teilfelder mit Klebestreifen abgedeckt. Der Lesevorgang erfolgt über Schleifkontakte (z.B. Anschlußkontakte von defekten Relais).
Alternativ: Zurechtgeschnittene Alufolie wird auf einem Papprohr (wie es zum Versand von Kunstblättern gebraucht wird) aufgeklebt.

c) Lochkarte und Lochstreifen
Abwägen der Vor- und Nachteile beider Datenträger

d) Markierungsbeleg
Hier wird die Leitfähigkeit eines Kohle- bzw. Graphitstrichs ausgenutzt.

e) Magnetband

Verschlüsselung: Aufnahmestellung; ein beliebiger Ton wechselnder Länge wird eingegeben.

Lesevorgang: Wiedergabestellung; an den Außenlautsprecheranschluß wird (evtl. über einen Zwischenverstärker) ein Relais angeschlossen. Bei Ausnutzung von Arbeits- und Ruhekontakt lassen sich mit einem Monogerät z.B. zwei Motoren wechselweise einschalten.

B: Lochkartenleser

Grobziel: Die Schüler sollen ein Gerät konstruieren und bauen, mit dem sich auf Lochkarten gespeicherte Informationen entschlüsseln lassen.

Nachdem der Umgang mit Randlochkarten vom Grundkurs her bekannt ist, wollen wir nun versuchen, eigene Maschinenlochkarten zu entwerfen, zu verschlüsseln und auszuwerten. Da Originallochkarten sowie die prinzipielle Arbeitsweise eines Kartenlesers schon im Grundkurs vorgestellt wurden, geben wir statt einer offenen, funktionsorientierten Aufgabenstellung "Erfindung einer Maschine, die gespeicherte Information abtasten (lesen) kann" [44] sofort das Thema "Bau eines Lochkartenlesers" vor.

Zwar spielt die Lochkarte in der ADV eine zunehmend geringere Rolle (worauf im U. hinzuweisen ist!), doch weist sie einige Vorteile auf, die ihre unterrichtliche Behandlung nahelegen:

a) Der Bekanntheitsgrad des Datenträgers "Lochkarte" ist relativ hoch (vgl. S. 28).

b) "Ihre Hauptvorteile, wie
- maschinelle und visuelle Lesbarkeit,
- mechanische Duplizier-, Misch- und Sortierbarkeit,
- das überragend gute Signal-Störverhältnis ($> 10^6$),
- geringe Kosten,
- universelle Eignung zur maschinellen Dateneingabe und -ausgabe,

sind in dieser idealen Kombination noch von keinem anderen Speichermedium erreicht worden." - [45] -

Im Gegensatz zu Nockenschalter und Magnetband kann die gespeicherte Information unmittelbar abgelesen werden.

Die Karten werden in eine mit passenden Bohrungen versehene Schablone geschoben und mit einem Locheisen bzw. einem durchgesägten Bürolocher gestanzt.

Wir können zwei Arten von Lochkartenlesern unterscheiden:

a) ohne Transportmöglichkeit
Die Karten sind einzeln in das Gerät einzulegen. Zur Abtastung werden (evtl. mit einer Feder versehene) Nagelköpfe von oben gegen ein Kontaktblech bzw. gegen einen zweiten Nagel gedrückt. Ein elektrischer Kontakt ist jeweils dann möglich, wenn die eingeschobene Lochkarte an der betreffenden Stelle gelocht wurde. [46]
Falls keine seitlichen Führungsleisten vorgesehen sind, kann auch eine Lochstreifenkarte schrittweise hindurchgezogen werden.

b) mit Transportmöglichkeit
Entweder gleiten die Karten auf einer schiefen Ebene oder sie werden mit Hilfe eines Motors transportiert: Dieser treibt ein Förderband an bzw. eine Gummiwalze, welche die Karten gegen ein zweites gegenläufiges Gummirad preßt. [47]

Hinsichtlich der Abtastung lassen sich zwei Verfahren realisieren:
a) elektromechanische Abtastung über federnd angebrachte Schleifkontakte,
b) fotoelektrische Abtastung mit Fotoelementen (Fotowiderstand, -diode oder -transistor).

Im Gegensatz zum Transport von Lochstreifen entstehen Schwierigkeiten durch Abstände zwischen den Karten, die u.U. zu Fehlinformationen führen können.
Lösung: Ein- und Ausschaltautomatik [48] oder Verzicht auf die Codierungsmöglichkeit: Ablochen aller Positionen einer Spalte

Eine vielseitige Auswertung wird erreicht, wenn wir die verschiedenen Kontaktstellen einer Spalte beliebig parallel (ODER-Schaltung) bzw. hintereinander (UND-Schaltung) schalten und damit eine variable Programmierung erzielen. Dies kann durch Verbindungsschnüre [49] oder Schalter [50] erreicht werden.

Zur Ausgabe der abgetasteten Informationen vgl. Thema 5

Wenn wir Gelegenheit haben sollten, einen geeigneten Betrieb zu besuchen, wird die Klasse erstaunt sein, wie schnell ein Stapel Lochkarten von einem "echten" Kartenleser eingelesen wird.

6.6. Thema 3: Grundprinzip Verarbeitung

6.6.1. Mögliche Lernziele [51] Der Schüler kann ...

- die geschichtliche Entwicklung der maschinellen DV sowie Zukunftstrends skizzieren.
- den prinzipiellen Aufbau der Zentraleinheit erläutern.
- die Bedeutung des Dualsystems für die ADV begründen.
- einfache Aussageverknüpfungen in mehrere Darstellungsformen überführen.
- einfache logische Schaltungen mit Handschaltern oder Relais realisieren.

6.6.2. Literaturübersicht [52]

Neben dem Thema "Zählwerke", das den Nachvollzug eines geschichtlichen Problems ermöglicht, dominieren die logischen Grundfunktionen UND, ODER, teilweise auch NICHT und ENTWEDER-ODER. Der Bedeutung logischer Verknüpfungen, nicht nur für die Technik, sondern auch für außertechnische Bereiche, wird meist Rechnung getragen.

6.6.3. Unterrichtsvorschläge

Entsprechend der Aufgabe des Rechenwerks in der Zentraleinheit, arithmetische und logische Operationen durchzu-

führen, beziehen sich die folgenden U.vorschläge auf die Funktionen:
a) zählen und rechnen,
b) logisch verknüpfen.

A: Vom Zählrad zur Rechenmaschine

Grobziel: Die Schüler sollen ein (elektro)mechanisches Zählwerk konstruieren und fertigstellen.

Diese U.einheit knüpft an die 3. Stunde des Grundkurses an. Während dort die geschichtliche Entwicklung nur kurz gestreift wurde, bietet sich hier Gelegenheit, in Konstruktion und Ausführung die Problemstellung "Bau eines Gerätes zur Erleichterung des Zählens und Rechnens" nachzuvollziehen und damit Interesse und Verständnis für die Lösungen von Schickard, Leibniz und Pascal zu gewinnen.
An einem einfachen Zählwerk lassen sich darüber hinaus die Grundfunktionen E-V-A leicht verdeutlichen. 53)

Die Vielfalt möglicher Konstruktionen erlaubt eine Differenzierung unter Berücksichtigung der individuellen Leistungsvoraussetzungen und Interessen.
Die folgenden Vorschläge, die sich vor allem an dem Sachthema "Rechenmaschinen" in Benjes(12) orientieren, können als Grundlage für eine Auswahl dienen.

(1) mechanisch

a) Zählrad (Holzscheibe, Nägel):
Ermittlung der Anzahl von Kugeln, die durch einen Schacht fallen, oder des auf einem Förderband transportierten Stückguts (Problem der Arretierung nach jedem Zählvorgang)

b) Dezimales Zählwerk mit mindestens zwei Stellen (Problem des Zehnerübertrags):
Falls wir eine Sperrklinke zur Arretierung anbringen, stehen wir bei Additionen vor der gleichen Schwierigkeit wie Pascal (1642): Da Linksdrehungen der Zahnräder nicht möglich waren, konnten bei seiner Rechenmaschine Subtraktionen nur als komplementäre Additionen durchgeführt werden. 54)

Originell ist der Vorschlag Benjes, auf der Rückseite des Zählrades die Zahlen in umgekehrter Reihenfolge aufzumalen. 55)

(2) elektromechanisch

a) Zählrad:
Soll der Zählvorgang durch Stromimpulse ausgelöst werden, (Taster oder Lichtschranke), bietet sich eine Kombination aus Elektromagnet und Zählrad an.

b) Dezimales Zählwerk:
Statt des Tasters verwenden wir eine Telefonwählscheibe (bis zu 10 Impulse!). Der Zehnerübertrag wird hier durch einen Mitnehmerstift bewirkt, der über einen Kontakt den nächsten Elektromagneten einschaltet. Bei mehrstelligen Zahlen werden zunächst die Einer eingegeben, dann die Zehner usw.

c) Duales Zählwerk:
Statt Zählrad: Einsatz eines Schrittschaltwerks 56)
Das vom Mathematikunterricht bekannte Dualsystem kann hier praktisch angewendet werden.

Ein Halbaddierer läßt sich mit dem fischerinformic 1 - Baukasten aufbauen (alternativ: 4 Schiebeschalter, von denen jeweils 2 nebeneinander montiert werden, um sie gemeinsam betätigen zu können).

B: Logische Schaltungen

Grobziel: Die Schüler sollen einfache logische Probleme aus dem Bereich der Elektrotechnik und dem außertechnischen Bereich a) mit logischen Schaltungen und b) symbolisch darstellen.

In dieser U.einheit werden die in der 7. bis 12. Stunde des Grundkurses erworbenen Kenntnisse zur UND/ODER-Verknüpfung aufgegriffen 57) und erweitert.
Wir wollen die NICHT-, UND-NICHT- und ODER-NICHT-Funktion kennenlernen (in dieser Reihenfolge). Je nach Interesse

lassen sich, evtl. von einem Teil der Klasse, auch die übrigen zusammengesetzten Funktionen mit zwei Eingangsvariablen an geeigneten Problemstellungen erarbeiten (insbesondere die Antivalenz).
Empfehlenswert dürfte eine Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik sein (Verbindung zur Mengenlehre).

a) Verwendung von Handschaltern (Ein- und Austaster oder Umschalter; nach Möglichkeit mechanisch koppelbar) -
Die Arbeit mit Handschaltern bringt folgenden Nachteil mit sich: Eingangsvariablen (Schalter: offen/geschlossen) und Ausgangsvariablen (Spannung: vorhanden/nicht vorhanden) weichen voneinander ab. Eine Ausgangsvariable kann in dieser Form logisch nicht wieder die Eingangsvariable eines neuen Schaltgliedes bilden.
Bei Wahl von Relaisschaltern bzw. elektronischen Schaltern hingegen kann am Ein- und Ausgang jeweils die Spannung gemessen und dem Wert 0 oder 1 zugeordnet werden.[58)]

b) Verwendung von Relais
Ausnutzung von Arbeits- und Ruhekontakt

c) Verwendung elektronischer (diskreter) Bauteile
UND-bzw. ODER-Funktion: Dioden; NICHT-Funktion: Transistor

d) Verwendung logischer Bausteine (vgl. 6.3.4.)
Digital-integrierte Schaltungen werden vom Elektronik-Fachhandel mittlerweile zu ca. DM 1 bis 3 angeboten (viele Ausführungen, z.B.: 2 NAND-Gatter je 5 Eingänge; vierfaches ODER-Gatter, 2 Eingänge). Einige Firmen bieten innerhalb eines Bausatzes zusätzlich geeignete Platinen an.[59)]

Vorteil: Mit vertretbarem Aufwand können auch umfangreiche Schaltungen aufgebaut werden. Enger Bezug zur Wirklichkeit.

Nachteil: Der Schaltungsaufbau ist nicht mehr ohne weiteres erkennbar.

6.7. Thema 4: Grundprinzip Speicherung

6.7.1. Mögliche Lernziele [60] Der Schüler kann ...

- Datenträger auf ihre Eignung als Speichermedium vergleichend untersuchen.
- Speicher hinsichtlich der Wiederverwendbarkeit unterscheiden.
- verschiedene Speichertypen beschreiben und ihre Verwendung als Haupt-/Externspeicher begründen.
- Vorteile der variablen Speicherprogrammierung nennen (evtl. anhand des unter 6.5.3. beschriebenen Lochkartengerätes).

6.7.2. Literaturübersicht [61]

Positiv fällt auf, daß der Begriff Speicherung nicht nur EDV-spezifisch gesehen, sondern als Grundprinzip verdeutlicht wird.

6.7.3. Unterrichtsvorschläge

A: Speicherung eines Kurzzeitsignals

Grobziel: Die Schüler sollen mehrere Möglichkeiten der Speicherung eines Kurzzeitsignals erörtern und eine davon realisieren.

Die im 2. Kursteil beschriebenen U.beispiele lassen sich auch unter dem Gesichtspunkt der Speicherung durchführen. Wir wollen hier ein Einzelproblem herausgreifen:
Wie kann ein kurzzeitiger Stromimpuls gespeichert und nach beliebiger Zeitdauer wieder gelöscht werden? (z.B. Alarmanlage)
Der Stromimpuls kann über einen Taster oder einen Lochstreifen [62] eingegeben werden. Lösungen:

a) Bei einem Schrittschaltwerk werden der 1., 3., 5... Kontakt parallel geschaltet. Die übrigen Kontakte sind blind. Kurze Stromimpulse wirken dadurch abwechselnd als Speicher- und Löschsignale. [63]

b) Ein Relais wird mit Selbsthaltekontakt versehen.

c) Besonders einfach ist der Einsatz eines Stromstoßrelais: Ein Stromstoßrelais wechselt bei jedem Stromimpuls seinen Schaltzustand. Der Typ Eltako WS 8 z.B. zieht bereits bei 5 Volt zuverlässig an; die höchste Schaltleistung beträgt 10 A/220 V. [64]

B: Wahlfreier und serieller Zugriff
Einmalige und mehrmalige Speicherungsmöglichkeit

Grobziel: Die Schüler sollen unterschiedliche Speichertypen vergleichen.

Sofern in der Schule nicht vorhanden, besorgen wir einen Schallplattenspieler und ein Spulentonbandgerät. Sie dienen uns als Modell für Magnetplattenspeicher und Magnetbandspeicher.

(1) Die auf einer Langspielplatte befindlichen Musikstücke werden auf Band aufgenommen.
Wir vergleichen:
a) Zugriffszeit,
b) Speicherkapazität,
c) Wiederverwendbarkeit (Unterschied: Magnetplatte - Schallplatte herausstellen).

(2) Besprechung weiterer Informationsspeicher:
Buch, Mikrofilm, Videoband usw.

6.8. Thema 5: Grundprinzip Ausgabe

6.8.1. Mögliche Lernziele [65] Der Schüler kann ...

- mehrere Möglichkeiten der Entschlüsselung binär codierter Informationen beschreiben.
- Datenausgabe- und Dialoggeräte einer EDVA beschreiben und vergleichen.
- die Entwicklung vom Werkzeug über einfache Maschinen zu Maschinen mit fester Programmsteuerung und zu Handhabungsautomaten skizzieren.

6.8.2. Literaturübersicht [66]

Zur Funktion "Ausgabe" hat sich bisher noch kein "Standardthema" herauskristallisiert. Die recht unterschiedlichen Vorschläge beziehen sich auf optische, akustische und mechanische Ausgabemöglichkeiten. Selbst das mehrfach erwähnte Thema "Leuchtanzeige" wird unterschiedlich verwirklicht.

6.8.3. Unterrichtsvorschläge

A: Optische/akustische Anzeige

Grobziel: Die Schüler sollen ein Gerät konstruieren und bauen, mit dem sich binär gespeicherte Informationen optisch oder akustisch anzeigen lassen.

Die geplante optische oder akustische Anzeige findet ihre Entsprechung in den Datenausgabegeräten: Datensichtgerät und Sprachausgabegerät.
Zur Erzeugung binärer Signale können uns ein Lochstreifen- oder Lochkartenleser (vgl. 6.5.3.), Taster und Schalter, ein Markierungsleser oder ein Magnetband (Tonbandgerät) dienen. Bei Verwendung von Tastern kann die gleichzeitige Schaltung mehrerer Kontakte über einen Eingabekamm vorgenommen werden, der Aussparungen für nicht zu schaltende Kontakte enthält. [67]

Folgende Ausführungen sind möglich:

(1) optische Anzeige

a) Reklamebeleuchtung: Einzelfelder werden in unterschiedlicher Reihenfolge beleuchtet.

b) Leuchtfeldanzeige: Mit möglichst wenig Lämpchen[68] sollen möglichst viele Zeichen dargestellt werden.
   - Ziffern (Sieben-Segment): Je ein Segment wird von einem Glühlämpchen beleuchtet.
   - Ziffern und Buchstaben: Erweiterung um einige Segmente[69] oder Darstellung von Zeichen durch Einzellämpchen (z.B. 7 mal 5 Lampen). Da hier sehr viele Drähte verlötet werden müssen (nur eine Rückleitung!), kann diese Aufgabe gleichzeitig als Lötübung dienen.

c) Zählwerk: Mit vier Zählwerken, die zu je einem Lochkartenkanal gehören, lassen sich Preise bis zu 99,99 DM addieren.[70]

(2) akustische Anzeige

a) Morsesummer

b) Glockenspiel: mechanische Betätigung über einen Elektromagneten[71] oder durch nockengesteuerte Hämmer[72]

c) Kirmesorgel: Eine einfache elektrische Orgel (Multivibratorschaltung) wird über einen entsprechend programmierten Lochstreifen gesteuert. 6 Töne dürften für einfache Melodien ausreichen.

B: Steuerung einer NC-Maschine

Grobziel: Die Schüler sollen ein Gerät konstruieren und bauen, das binär gespeicherte Informationen zum Betrieb eines Stellmotors entschlüsselt.

NC-Maschinen auf verschiedenen Automatisierungsstufen, bis hin zur Steuerung durch Großcomputer, erlangen in der In-

dustrie immer größere Bedeutung; Grund genug, auch die Steuerung einer Produktionsmaschine bzw. einer Zeichenmaschine im Unterricht modellhaft zu verwirklichen.

Das Rahmenthema "Vom Handwerkzeug zur Maschine" der Grundschule kann hier aufgegriffen und die Entwicklung "Von der Maschine zum Industrieroboter" weiterverfolgt werden.

a) Produktionsmaschinen [73]

Styroporschneidemaschine: Durch vertikale Bewegung des Schneidedrahtes und gleichzeitige horizontale Bewegung einer Styroporplatte, z.B. auf einem Förderband, können rechtwinkelige und gekrümmte Formen herausgearbeitet werden.

b) Zeichenmaschinen

- Tischzeichengerät: Vorschub über Seilzugantrieb (Schiene) und Zahnstangenantrieb (Zeichenstift)
- Zylinderzeichengerät: Zentrische Lagerung einer Konservendose./Kurven entstehen durch gleichzeitige Verschiebung des Zeichenstiftes auf einer Schiene und Bewegung der Schiene bzw. des Zylinders.

6.9. Thema 6: Programmierung

6.9.1. Mögliche Lernziele

Der Schüler kann ...

- den Begriff "Sprache" in einem umfassenden Sinn benutzen.
- Algorithmen zu einfachen nichtnumerischen Problemen erarbeiten.
- Vorteile einer variablen Speicherprogrammierung nennen (evtl. anhand des unter 6.5.3. beschriebenen Lochkartengerätes).
- die schöpferische und steuernde Funktion des Menschen bei der ADV erläutern. [74]

6.9.2. Literaturübersicht

Während der Bereich der Software wesentlicher Bestandteil der Informatikkurse für die Sekundarstufe II ist [75], findet er im TU der HS fast keine Berücksichtigung.
Um dem fächerübergreifenden Charakter eines U. überden C. gerecht zu werden, sollten die Richtlinien zumindest Querverweise zum Mathematik- und evtl. Deutschunterricht enthalten.
Im übrigen ist nochmals darauf hinzuweisen, daß die Fähigkeit, Algorithmen aufzustellen, zu den grundlegenden Lernzielen des Schulunterrichts [76] gezählt werden darf:"Wenn sie schon nicht als zentrales Prinzip zum Tragen kommt - stärker als bisher sollte die Algorithmierung schon heute im Unterricht berücksichtigt werden". [77]

6.9.3. Unterrichtsvorschläge

A Geheimsprache

Grobziel: Die Schüler sollen einen beliebigen Text verschlüsseln bzw. einen vorgegebenen Text entschlüsseln.

Das Thema "Geheimsprache" steht in enger Beziehung zu Thema 1 (Kommunikation). Nach dessen Durchführung wissen die S., daß es zur Kommunikation einer gemeinsamen Sprache bedarf. Dies gilt nicht nur für einen Informationsaustausch zwischen Menschen, sondern auch für die Möglichkeiten Maschine - Mensch und Maschine - Maschine.
Wesentlich ist die Erkenntnis, daß es eine Vielzahl von Sprachen mit höchst unterschiedlichen Zeichen gibt, und daß Kommunikation einen gemeinsamen Zeichenvorrat voraussetzt.

Mögliche Durchführung

a) vorbereitende Hausaufgabe: eine Geheimschrift zur Verschlüsselung eines kurzen Textes finden,
oder: eine vorgegebene Geheimsprache entschlüsseln

b) Vergleich der Lösungen
Erarbeitung verschiedener Möglichkeiten der Verschlüsselung, z.B.:
- Buchstabenvertauschung; einzelne Buchstaben anderen Wörtern zuordnen
- Umwandlung in Zahlen; in Zeichen des Morsealphabets
- Gebärdensprache; Brailleschrift

c) Die Bedeutung eines gemeinsamen Zeichenvorrats für eine Verständigung

d) In welcher Sprache kann man sich mit dem C. verständigen?
- Zusammenfassung bereits vorhandener Kenntnisse von Binärcodes
- Die Entwicklung vom Maschinenprogramm über maschinenorientierte Sprachen zu problemorientierten Sprachen

B: Programmablaufpläne

Grobziel: Die Schüler sollen einen Programmablaufplan zur Lösung eines einfachen nichtnumerischen Problems erarbeiten.

Im Aufstellen von Programmablaufplänen erhellt sich die schöpferische und steuernde Funktion des Menschen bei der ADV: Entscheidungsmöglichkeiten müssen von ihm vorher festgelegt werden - der Computer führt das Programm lediglich aus. Insofern verlagert sich der ursprüngliche Eindruck (Staunen über die enorme "Denkleistung" der Maschine). Spektakuläre "Computerfehler" können nun als Fehler des Programmierers erkannt werden.

Mögliche Durchführung

Um die S. nicht zu langweilen, sollten - den Erfahrungen des Grundkurses folgend - zunächst nur solche Beispiele ausgewählt werden, in denen die Klasse tatsächlich eine sie betreffende Problemstellung sieht.
Günstig ist die Aufstellung von Programmablaufplänen parallel zu Werkaufgaben des übrigen Kurses. Überprüfungen sind recht einfach: Die Verfahrensvorschriften sind dann brauchbar, wenn sie von anderen Schülern ohne Rückfrage praktisch nachvollzogen werden können. Wahrscheinlich wird die Klasse feststellen, daß selbst einfache Tätigkeiten (z.B. einen Transistor einlöten) eine größere Anzahl von Einzelentscheidungen beinhalten.
Die Bedeutung von Schleifen sollte eigens hervorgehoben werden.

Als Bezugsthemen bieten sich an:
a) Netzplantechnik,
b) Gebrauchsanweisung (Deutsch),
c) Algorithmus für numerische Probleme (Mathematik).

6.10. Thema 7: Möglichkeiten und Grenzen

6.10.1. Mögliche Lernziele

Der Schüler kann...

- Voraussetzungen für den Einsatz von Computern erläutern.
- Anwendungsgebiete der ADV aufzeigen.
- Berufe in der ADV und ihrem Umfeld beschreiben.
- sich zu Möglichkeiten und Grenzen der C.technik und des C.einsatzes äußern.
- positive und negative Auswirkungen des C.einsatzes darstellen.

6.10.2. Literaturübersicht

Zwar sind C.anwendungen und -auswirkungen (Berufsstruktur, Datenschutz) bereits in einige Richtlinien und Lehrpläne aufgenommen - man beachte besonders die hessischen Richtlinien für die Sekundarstufe I (152) -, doch steht die unterrichtliche Umsetzung bislang noch aus: Weder in den Richtlinien [78] noch in der didaktisch-methodischen Literatur finden sich Hinweise für die U.gestaltung.

6.10.3. Unterrichtsvorschläge

A: Anwendungsmöglichkeiten für Computer

Grobziel: Die Schüler sollen verschiedene Anwendungsbereiche für C. nennen und ein Anwendungsbeispiel aus einem Bereich erläutern.

Ein U. über C., der nicht auch deren Einsatzmöglichkeiten einbezieht, wäre unvollständig. [79] Aus vorhandenen Detailkenntnissen unserer S. dürfen wir nicht ableiten, daß sie C.anwendungen bereits insgesamt überblicken.

Drei Gesichtspunkte sind zu berücksichtigen:

a) generelle Voraussetzungen für den C.einsatz (Verarbeitung großer Datenmengen/Durchführung umfangreicher Rechnungen in kurzer Zeit; wiederkehrende Vorgänge),

b) gegenwärtige Bedeutung (Übersicht über Anwendungsbereiche; Besprechung von Einzelbeispielen),

c) zukünftige (sich bereits abzeichnende) Möglichkeiten (z.B. Computer im Haushalt, Schulunterricht).

Mögliche Durchführung

a) Jeder Schüler (jede Schülergruppe) schreibt auf,
   - für welche Aufgaben C. eingesetzt werden,
   - wo man mit der ADV in Berührung kommt,
   - welche Aufgaben C. im Privathaushalt übernehmen können (Anschluß an Informationsdienst; Koordinierung von Haus-

haltsgeräten.

b) Gemeinsame Auswertung und Ergänzung
(z.B. Ordnung nach Wirtschaftsbereichen)

c) Film: "Computer" (IBM) - Anwendungsbereiche des C.

d) Vertiefung eines von der Klasse ausgewählten Beispiels

e) evtl. Betriebserkundung unter dem Gesichtspunkt: Arbeitsbedingungen

f) Diskussion: Auswirkungen des C.einsatzes

B: Datengefährdung - Datenschutz

Grobziel: Die Schüler sollen Möglichkeiten des Datenmißbrauchs und Datenschutzmaßnahmen darstellen und ihre Rechte aufgrund des Bundes-/Landesdatenschutzgesetzes kennen.

"Gefragt wird nach der Verantwortung des technischen Fortschritts und insofern auch nach den Notwendigkeiten und Möglichkeiten dessen was machbar ist". 80)
Zwar enthalten das Bundes- und die Landesdatenschutzgesetze bereits relativ umfassende Regeln zur Verwirklichung des Datenschutzes, doch scheint der Inhalt dieser Gesetze dem Bürger i.a. nicht bekannt zu sein.
"Charakteristisch für den geringen Bekanntheitsgrad der Datenschutzgesetze ist, daß 10 Monate nach dem Inkrafttreten des Landesdatenschutzgesetzes von Rheinland-Pfalz noch kein Fall bekanntgeworden ist, daß Bürger um Auskunft über die zu ihrer Person gespeicherten Daten nachsuchten. Im Unterricht sollten die Rechte des Bürgers daher intensiv behandelt werden." 81)
Diese Gesetze werden erst dann sinnvoll, wenn der Betroffene - und das sind wir doch wohl alle - weiß, welche Rechte er hat und wie er diese wahrnehmen kann.
Die Schule hat hier eine dringende Informationspflicht:
Der Schüler muß seine Rechte auf Auskunft, Berichtigung, Sperrung und Löschung zu seiner Person gespeicherter Daten kennen. Er muß wissen, auf welche Weise er sein Auskunftsrecht wahrnehmen kann und welche Gebühren für die Auskunfts-

erteilung erhoben werden. [82]

Unterrichtsvorschläge

(1) Jeder Schüler schreibt auf, wo Personendaten von ihm oder seinen Eltern gespeichert sein könnten - wir werden wahrscheinlich eine lange Liste erhalten!

(2) "Versuche zur Veränderung von Informationen bei der Übertragung ('Stille Post', Hörversuche, optische und akustische Täuschungen)" [83]
Beispiel: Ein nicht zu einfacher Satz wird im Flüsterton von S. zu S. weitergegeben - Vergleich von erster und letzter Nachricht.
Wir verdeutlichen, daß die unzuverlässige Ermittlung und Weitergabe von Informationen schwerwiegende Folgen für die betroffene Person haben kann.

(3) Um herauszustellen, daß aus der Verknüpfung von vielen, zunächst belanglosen Einzelinformationen das Bild eines Gegenstandes oder einer Person entstehen kann, hat der L. einige Spiele vorbereitet:

a) Puzzle
Je zwei S. oder jeder S. einer Gruppe erhalten (erhält) einen Bildausschnitt. Aus allen Teilen wird das Gesamtbild (Mindestgröße: DIN A 2) zusammengesetzt.

b) Eine bekannte Person erraten
Der L. verteilt an jede Gruppe Papierstreifen, auf denen jeweils ein Faktum aus dem Leben einer bekannten Person steht. Reihum darf jeder seine Einzelinformation vorlesen.

c) Jeder S. erhält eine Einzelinformation zu einer fiktiven Person. Die Daten sind so ausgewählt, daß sie alleine wenig Aussagekraft besitzen, daß aber ihre Kombination oder die Beurteilung unter einem bestimmten Gesichtspunkt (Finanzamt, Arbeitsamt, Einstellungsbehörde) diesen Daten besonderes Gewicht verleiht. (Beispielsweise bedeutet das Urteil "trinkfest" unter Kameraden etwas anderes als in der Personaldatei eines Unternehmens.)

6.11. Alternativen

Wir wollen nicht versäumen, auf einige Alternativen zu dem beschriebenen Aufbaukurs kurz hinzuweisen:

a) Besteht keine Möglichkeit, das Thema "Computer" in einer eigenen U.reihe zu behandeln, kann zumindest das Grundprinzip E-V-S-A an geeigneten Werkaufgaben aus anderen Bereichen verdeutlicht werden, z.B. Kaugummiautomat [84].

b) Geschichtliche Entwicklung

Z.B. - Vom Abakus und von den Automaten der Antike zum Computer
- Vom Handwerkzeug zum Handhabungsautomaten

Mögliche Grundliteratur:
- Faltblatt: "Von Abakus bis Computer" (254)
- Ganzhorn/Walter: "Die geschichtliche Entwicklung der Datenverarbeitung" (42)

c) Konstruktive Grundlagen der Datenverarbeitung

Z.B. - Bauelemente (Schaltkreis- und Speichertechnik)
- Eingabe- und Ausgabegeräte (Lesevorgang bei Beleglesern; Druckertechnik)

Mögliche Grundliteratur:
- Faltblatt: "Computer Technologie" (246)
- Siemens : "Technische Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung" (265)

Nachteil:
- Heute gebräuchliche Techniken können schon in wenigen Jahren bedeutungslos sein.
- Ein Gesamtüberblick wird erschwert.

d) Einsatz eines Baukastens oder eines C.modells [85]

Z.B. - Bau und Erprobung des Stüler-Computers (7. bis 8. Schuljahr), vgl. S. 174
Die Schüler können selbst "Programme" schreiben und die Grundfunktionen UND/ODER/NICHT (auch Kombinationen) im Spiel verwirklichen.

- Einsatz des CARDIAC-Computers (9. bis 10. Schuljahr), vgl. S. 175
  Befehlsfluß und Datenfluß in einer DVA werden im Spiel erfahren.

e) Steht ein Kleincomputer oder Demonstrationsrechner oder eine Datenendstation zur Verfügung, ist es angebracht, den U. stärker anwendungsorientiert zu gestalten, z.B.: einfache Aufgaben programmieren und testen. Hier bietet sich eine Kooperation mit dem Fach Mathematik an.

C.sprachen, die der Umgangssprache noch stärker angeglichen sind, befinden sich in Entwicklung.
In Verbindung mit dem - von höheren Stückzahlen abhängigen - Preisverfall [86] bei Kleincomputern dürfte einem generellen C.einsatz in allen Klassen mindestens ab Sekundarstufe I kaum noch etwas im Wege stehen.
BASIC-Kleinstrechner werden mittlerweile zu Preisen unter 2000 DM angeboten (Grundausstattung).
Ende 1978 waren auf dem Erziehungssektor weltweit bereits ca. 13 000 Kleinstrechner mit einem Durchschnittswert von 1 100 US-Dollar im Einsatz. [87]

7. DIE STIFTUNG JUGEND-COMPUTERSCHULE - EINE MODELLEINRICHTUNG [1]

7.1. Zielsetzung

Zum 150. Jubiläum der Stadtsparkasse Köln (1976) wurde eine gemeinnützige Stiftung errichtet, die räumlich dem Rechenzentrum der Stadtsparkasse angegliedert ist. [2]
Sie richtet sich an Kölner Jugendliche im Alter von 14 bis 18 Jahren [3]; ihnen will sie "einen Überblick verschaffen, wozu man Computer verwenden kann, welches ihre besonderen Merkmale sind, welche Funktionen bei der Datenverarbeitung notwendig sind, daß Daten für EDV anders aufbereitet werden müssen als für Verarbeitung durch Menschen, aus welchen Anlagen Computer dem Grundsatz nach aufgebaut sind und wie sich 'Denkvorgänge' beim Computer vom menschlichen Denken unterscheiden.
Jemand, der an einem Kurs der Jugend-Computerschule teilgenommen hat, kann anschließend weder programmieren noch einen Computer bedienen - aber er sollte besser als vorher verstehen, wozu Computer eingesetzt werden, und welches die Bedingungen sind, unter denen sie arbeiten." [4]

Die Altersgruppe ab 14 Jahren ist deshalb so wichtig, weil ältere Jugendliche (insbesondere Haupt- und Realschüler) nach der Schulentlassung kaum noch zu erreichen sind. Darüber hinaus sollen die in den Kursen erworbenen Kenntnisse zu einer Berufsfindung beitragen.

Neben Schulklassen aller Schulformen, Jugendverbänden und -gruppen [5] sind auch nichtorganisierte Jugendliche zugelassen. Bei Gruppenanmeldungen soll die Teilnehmerzahl mindestens 12 und höchstens 36 Mitglieder betragen. Die Teilnahme an den Kursen - einschließlich Verpflegung - ist kostenlos.

Aufgrund der Ergebnisse einer Umfrage an Kölner Schulen wurden bisher ein Grundkurs und zwei Aufbaukurse entwickelt. Ein weiterer Aufbaukurs sowie ein Computerclub [6] sollen hinzukommen.

7.2. Grundkurs

Ende Januar 1976 wurde zunächst ein Grundkurs eingerichtet, der Grundkenntnisse der DV im Medienverbund vermitteln soll.

Folgende Medien werden eingesetzt:

a) Film
b) Tonbildschau
c) schriftliches Lernprogramm (Text und Bild; weitgehend linear aufgebaut)
d) Audio-visuelle programmierte Unterweisung (Tonbildschau in Verbindung mit einem schriftlichen Bildlernprogramm)
e) Computerunterstützte Unterweisung (am Bildschirm-Terminal [7]; zahlreiche Verzweigungen und Wahlmöglichkeiten)

Aufbau

a) Überblick über C.anwendungen (IBM-Film "Computer")
b) Einführung in die Arbeitsweise eines C. (CUU)
c) Grundfunktionen der DV (IBM-Film "Mensch und Computer")
d) Systemkomponenten einer EDVA (schriftliches Lernprogramm)
e) Zahlensysteme (CUU)
f) Datenträger (Tonbildschau kombiniert mit schriftlichem Bildlernprogramm)
g) Codierung von Informationen: (E)BCD-Code (CUU)
h) Zahlungsverkehr über Computer (Tonbildschau)

Zeitdauer: ohne Pausen ca. 5 Std., 20 Minuten [8];
einschließlich Pausen: ca. 7 1/2 Std.

Zur Auflockerung und zum Ausgleich unterschiedlicher Lerngeschwindigkeiten werden am Bildschirm-Terminal Computerspiele angeboten.

Der Kurs kann ganztägig oder in zwei halbtägigen Teilen belegt werden.

Im ersten Jahr wurden 2.904 Besucher gezählt.

Aufschlüsselung: [9]

Gymnasien:	24,4 %
Realschulen:	15,5 %
Hauptschulen:	13,8 %
Berufsschulen:	20,3 %
Firmen:	8,9 %
Sonstige:	17,1 %

Durchschnittsalter: 17,5 Jahre

7.3. Aufbaukurse

Die Aufbaukurse setzen den Besuch des Grundkurses oder gleichartige Kenntnisse voraus. Sie wurden bisher fast ausschließlich von Absolventen des Grundkurses besucht.

(1) Anwendungsmöglichkeiten für Computer (seit Mai 1977)

Dieser Kurs will an Beispielen aus vier Anwendungsbereichen (Dienstleistungsunternehmen, industrielle Fertigung, Wissenschaft und Forschung, öffentliche Verwaltung) den Einsatz von Computern aufzeigen. Die Teilnehmer sollen einen Überblick über die gesellschaftliche Bedeutung des C. erhalten.

Aufbau

a) Wiederholung des Grundkurses (Lehrgespräch mit OHP-Folien)

b) C.einsatz bei der Deutschen Lufthansa
   - Tonbildschau
   - CUU

c) C.einsatz in Wissenschaft und Forschung
   (Vergleich: Analogrechner - Digitalrechner; Wettervorhersage, Tomografie — schriftliches Lernprogramm)

d) C.einsatz in der Industrie
   - NC-Maschinen (schriftliches Lernprogramm)
   - Handhabungsautomaten in der Autoindustrie (Film)
   - Stahlguß mit Computern (Tonbildschau)

e) C.einsatz in der öffentlichen Verwaltung
   - Informationssystem der Polizei, INPOL (Tonbildschau)
   - Nach Wahl des Teilnehmers eine der computerunterstützten Unterweisungen:
     -- EDV-Einsatz in der Kölner Stadtverwaltung
     -- INPOL
     -- C.einsatz in der Industrie

f) Haben Computer auch Nachteile?
   - Auswirkungen der Automation/Datenmißbrauch (CUU)
   - Diskussion

Zeitdauer (ohne Pausen): ca. 5 Std.

(2) Programm und Programmierung (seit April 1979)

Dieser Aufbaukurs will den Weg von der Problemanalyse bis zum Schreiben einfacher Programme an einigen Beispielen aufzeigen. Die Teilnehmer sollen "die schöpferische, steuernde und kontrollierende Rolle des Menschen bei der EDV" [10] erkennen.

Aufbau

a) Wiederholung des Grundkurses (Lehrgespräch mit OHP-Folien)

b) Logische Funktionen
   - Film (IBM/WDR)
   - schriftliches Lernprogramm

c) Programmerstellung
   - Film (IBM/WDR)
   - CUU

d) Programmiersprachen (Tonbildschau)

e) Programmierversuche mit BASIC
   (Arbeitsblätter und CUU, ca. 70 Minuten)

Zeitdauer (ohne Pausen): ca. 5 Std.

(3) Computertechnologie (ab 1980/81)

Dieser Kurs wird sich mit der geschichtlichen Entwicklung der ADV befassen, in die Schaltkreis- und Speichertechnik einführen und Entwicklungstrends aufzeigen.

7.4. Wertung

Der Stiftung Jugend-Computerschule ist es gelungen, ein Bildungsangebot zu entwickeln, das eine Lücke im bisherigen allgemeinbildenden Schulwesen zu schließen vermag und vom Schwierigkeitsgrad her auch für Hauptschüler vom 9. Schuljahr ab geeignet ist. [11]

Insgesamt erfüllen die Kurse recht genau die Erwartungen, die von pädagogischer Seite an eine Einführung in die EDV für Jugendliche zu stellen sind:
Das Thema "ADV" wird nicht unter einem einzigen Schwerpunkt behandelt; man berücksichtigt gleichermaßen mathematische, technische, wirtschaftliche und soziale Momente.
Einer Mythologisierung des C. wirkt die Betonung seines Werkzeugcharakters entgegen.

Auch die organisatorische Gestaltung ist günstig:
Durch vielfältigen Medieneinsatz wird ein flüssiger, wenig ermüdender Ablauf erreicht [12]; die einzelnen Programmteile sind ausgezeichnet aufeinander abgestimmt; der Einsatz verschiedener Lernprogramme gewährleistet eine Selbsttätigkeit der Teilnehmer und erlaubt die Berücksichtigung unterschiedlicher Vorkenntnisse und Arbeitsgeschwindigkeiten; bei Schwierigkeiten stehen zwei Mitarbeiter der Stiftung zur Verfügung.
Die schriftlichen Lernprogramme dürfen von den Teilnehmern als zusammenfassende Unterlage mit nach Hause genommen werden.

In den computerunterstützten Unterweisungen [13] bedient sich der Teilnehmer des Computers, um Informationen über den Computer zu erhalten: Die Aspekte "C. als U.mittel" und "C. als Unterrichtsgegenstand" werden hier verknüpft. Der angebotene CUU erfüllt die Anforderungen, die an ein flexibles Dialogprogramm zu stellen sind. [14]

Positiv hervorzuheben sind noch die "Informationen für den Lehrer" (268 bis 270), die nicht nur eine Lernziel- und Inhaltsangabe der Kurse enthalten, sondern darüber hinaus Vorschläge zum vor- und nachbereitenden U. sowie Hinweise auf weiterführende Literatur einbeziehen.

Bisher ist die Stiftung Jugend-Computerschule einzigartig in der Bundesrepublik Deutschland [15] - es ist dringend zu wünschen, daß sie als Modell für weitere, vergleichbare Institutionen dient.

8. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Schule hat es bislang versäumt, aus der bildungspolitischen Bedeutung des noch jungen, aber in vielen Lebensbereichen bereits unentbehrlichen Gebietes der EDV die notwendigen Konsequenzen abzuleiten.
Ein unverbindliches Angebot in Wahlkursen der Sekundarstufe II genügt nicht, um unsere Schüler auf ein EDV-geprägtes Berufsleben vorzubereiten und die mögliche Abhängigkeit von einer kleinen Computer-Elite zu verhindern.

Gerade die Grundschule mit ihrem Klassenlehrersystem bietet gute Voraussetzungen für eine Einführung in das Gebiet der Datenverarbeitung, die, soll sie nicht einseitig sein, unbedingt fächerübergreifende Aspekte berücksichtigen muß.

In einer Unterrichtsreihe versuchte der Verfasser die Durchführbarkeit eines solchen Grundkurses nachzuweisen:

Folgende Ziele wurden angestrebt:

(A) Grundprinzipien der Datenverarbeitung kennen (kognitiv)
(B) Mit Randlochkarten umgehen können (pragmatisch)
(C) Eine sachliche Einstellung zum Comp. gewinnen (affektiv)
(D) Eine gute Klassengemeinschaft bilden (sozial)

Bei der Ermittlung der Lernvoraussetzungen zeigte sich lebhaftes Interesse für den Computer, so daß wir einem Vorgehen den Vorzug gaben, bei dem Aufbau und Einsatzmöglichkeiten am Anfang stehen (im Gegensatz zu einem Alternativverfahren, das von Grundfunktionen der Nachrichtenverarbeitung ausgeht).
Hier konnten wir mit Erfolg das von IBM entwickelte Medienpaket "Computer - was ist das?" einsetzen, bestehend aus Film, Plakat, Computermodell sowie Schülerheft. Die Ergänzung durch eine selbsterstellte Informationswand sowie die Erarbeitung der Grundprinzipien Eingabe/Verarbeitung/Speicherung/Ausgabe an mehreren Beispielen sorgten für ausreichende Anschaulichkeit.

Im handelnden Umgang mit Randlochkarten und im Aufbau logischer Grundschaltungen (UND/ODER) lernten wir die Arbeitsweise des Computers ansatzweise kennen.
Mehrere Stunden waren dem Aufbau einer Klassenkartei gewidmet, die der gegenseitigen Mitteilung besonderer Interessen dient.

Das Aufstellen einiger einfacher Programmablaufpläne gab uns abschließend Einblicke in die Tätigkeit des Programmierens.

Zur Auswertung setzten wir eine Kombination unterschiedlicher Verfahren ein:

- Zwischentest nach dem ersten Abschnitt der Unterrichtsreihe,
- Fragebogen zur Bewertung der Unterrichtsreihe,
- Aufsatz: Was ist ein Computer? (Erklärung für den Freund/die Freundin)
- Abschlußtest,
- Unterrichtsgespräch.

Ergebnis:

a) Die Klasse ist - bei einem Wissensvorsprung der Mädchen - mit Grundlagen der Datenverarbeitung vertraut.

b) Sie hat eine sachliche Einstellung zum Computer gewonnen.

c) Die Schüler beherrschen weitgehend den Umgang mit Randlochkarten.

d) Von wenigen Ausnahmen abgesehen, hat ihnen die Unterrichtsreihe gut oder sogar sehr gut gefallen.

Durchführung und Auswertung der Unterrichtsreihe ergaben, daß es möglich und sinnvoll ist, in das Gebiet der Datenverarbeitung bereits in der Grundschule einzuführen (vgl. S.10).

Eine Weiterführung darf sich nicht auf bestimmte Schulformen beschränken: Während für das Gymnasium bereits Vorschläge zu einer Computerkunde vorliegen, wurde der Hauptschulbereich bisher vernachlässigt.

Von einem Aufbaukurs für die Hauptschule ist zu fordern, daß er geistiges und körperliches Handeln integriert.
Der beschriebene Kurs orientiert sich sowohl am Realgegenstand Computer als auch an der handlungsorientierten Vermittlung von Grundfunktionen der Datenverarbeitung.

Wir streben drei Hauptlernziele an:

(1) Aufbau und Funktion einer DVA in Grundzügen kennen
(2) Geräte und Maschinen konstruieren und bauen, die geeignet sind, Grundfunktionen der DV modellhaft darzustellen
(3) ADV-Anwendungen und ihre Auswirkungen beschreiben

Im Gegensatz zum Grundkurs, der eine in sich abgeschlossene, auf eine bestimmte Klasse bezogene Unterrichtsreihe darstellt, bieten wir hier Teilthemen an, die vom Technikleherer je nach gewünschter Schwerpunktsetzung ausgewählt und zu einer Unterrichtsreihe zusammengestellt werden können.
Jeder Kursteil wird durch zwei Unterrichtsvorschläge - überwiegend funktionsorientierte Konstruktions- und Werkaufgaben - konkretisiert.

1) Information und Kommunikation
   - Analoge und digitale Nachrichtenübermittlung
   - Elektrische Übermittlung von binär verschlüsselten Nachrichten

2) Grundprinzip Eingabe
   - Programmsteuerung
   - Lochkartenleser

3) Grundprinzip Verarbeitung
   - Vom Zählrad zur Rechenmaschine
   - Logische Schaltungen

4) Grundprinzip Speicherung
   - Speicherung eines Kurzzeitsignals
   - Wahlfreier und serieller Zugriff / Einmalige und mehrmalige Speicherungsmöglichkeit

5) Grundprinzip Ausgabe
   - Optische/akustische Anzeige
   - Steuerung einer NC-Maschine

6) Programmierung
   - Geheimsprache
   - Programmablaufpläne

7) Möglichkeiten und Grenzen

- Anwendungsmöglichkeiten für Computer
- Datengefährdung - Datenschutz

Wenn eine sichere Wertung des Aufbaukurses auch erst nach mehrfacher Erprobung möglich ist, so läßt sich doch bereits jetzt feststellen, daß hier eine wirkliche Alternative zu mathematisch-abstrakt ausgerichteten Unterrichtskonzeptionen entstanden ist, wie sie bisher von Gehles (44), Fuchs (188), Meißner (216) u.a. vorgelegt wurden:
Die beschriebenen Unterrichtsvorschläge berücksichtigen, wie Schietzel fordert [1)], nebeneinander das Denken der Sprache, das Denken der Hand und das Denken des Auges. Sie knüpfen unmittelbar an die Lernergebnisse des Grundkurses an.

Zur Abrundung/Vertiefung des Aufbaukurses eignet sich vorzüglich ein Bildungsangebot, wie es bisher nur von der Stiftung Jugend-Computerschule in Köln bereitgestellt wird: Der Computer ist gleichzeitig Unterrichtsgegenstand und Unterrichtsmittel - eine enge Verbindung von Theorie und Praxis.

Die behandelte Problemstellung darf mit dieser Arbeit nicht als abgeschlossen gelten:

- Beide Kurse bedürfen der mehrfachen Erprobung und Revision.
- Die Vorstellungen der Schüler vom Computer sollten in einer repräsentativen Untersuchung ermittelt werden.
- Bisher gibt es noch keine geeigneten Schülerbücher, die neben dem Informationsteil Übungsaufgaben enthalten bzw. durch ein Arbeitsheft ergänzt werden.
- Inhalte der Datenverarbeitung sind in der ersten Phase der Lehrerbildung, aber auch in der Weiterbildung verstärkt zu berücksichtigen.

Folgerungen

Mit dem Vordringen der Datenverarbeitung in immer neue Berufsfelder und ihrer wachsenden Bedeutung im Privatbereich ist es aus politischer und pädagogischer Sicht nicht länger zu verantworten, wenn dieses Sachgebiet in der Schule nahezu ignoriert bzw. nur einem kleinen Schülerkreis zugänglich gemacht wird.
Soll die Mehrheit der heranwachsenden Generation einer EDV-geprägten Welt nicht unvorbereitet gegenüberstehen, wird eine baldige Änderung der Richtlinien und Lehrpläne unumgänglich sein.

Wie in dieser Arbeit aufgezeigt wurde, kann das Sachgebiet Datenverarbeitung in der Weise didaktisch-methodisch aufbereitet werden, daß seine wissenschafts- und schülerorientierte Behandlung sowohl in der Grundschule als auch in der Hauptschule gewährleistet ist. Die hier gegebene Unterrichtskonzeption mag eine Revision der Richtlinien und Lehrpläne erleichtern.

9. ANMERKUNGEN

Die eingeklammerte Zahl verweist jeweils auf die entsprechende Nummer des Literaturverzeichnisses.

Kapitel 1

1) Meyers Lexikon der Technik (96), Bd. 1, S. 528

2) Computer-Blitzgeräte, Computer-Spiele, nichtprogrammierbare Taschenrechner sind demnach keine Computer im Sinne dieser Definition.
(Computer bedeutet wörtlich: Rechner. Die Anwendungsbreite einer ADVA wird somit dem Wortsinn nach nicht erfaßt.)

3) Bittner (19), S. 43

4) Bittner (19), S. 166 (eigene Hervorhebung)

5) vgl. Gehles (44)

6) vgl. Arbeitsgruppe "Schulcomputer" (162), Fuchs (188), Meißner (216)

7) Richtlinien für die HS in NRW (156), S. 2

8) vor allem Wolf (144) und Benjes (12)

9) Kaier (67), S. 105

10) vgl. Colomb/Glaymann (24)

11) vgl. Fielker (39)

12) Arp/Härtel (7), S. 87

13) Grundschule: Bereiche "Vom Handwerkzeug zur Maschine" und "Schalten und Steuern"; Hauptschule: Sachbereich "Informationstechnik" (Wir beziehen uns hier auf die Gegebenheiten in Nordrhein-Westfalen.)

14) Wir behandeln schwerpunktmäßig die schulorganisatorischen Voraussetzungen in NRW, ziehen aber zur Erstellung der Konzeption weitere Richtlinien und Lehrpläne heran.

15) Da die Entscheidungsfelder Methoden und Medien
a) im Regelfall der Intentionalität und Thematik nachgeordnet sind - vgl. Maskus (89), S. 95 - und
b) in noch stärkerem Maße als diese von konkreten unterrichtlichen Voraussetzungen abhängen, sollen sie jeweils erst zu Beginn der beiden Kurse besprochen werden.

16) Maskus (89), S. 202

Kapitel 2

1) vgl. Bayerisches Staatsministerium (149)
2) vgl. Preuß (222)
3) vgl. ICL (64), S. 25.1
4) vgl. 4.2.1. und Gunzenhäuser/Lehnert (46), S. 41
5) Arbeitsgruppe "Schulcomputer" (162), S. 28
6) Schlier (225), S. 83
   Ähnlich äußert sich Haefner (47), S. 22
7) Kaier (67), S. 105
8) vgl. Abschnitt 1.2.
9) Stiftung Jugend-Computerschule (269), S. 2
10) ICL (64), S. 25.2
11) IBM (63), S. 23
12) Stiftung Jugend-Computerschule (267), S. 6
13) Richtlinien f.d. HS in NRW (156), S. TE/3
14) Koerber (75), S. 15
15) vgl. Kaier (67), S. 104 f.
16) Brunnstein (20), S. 36
17) vgl. Eyferth (38), S. 66-75 und 304 f.
    LOGO-Geräte und Software werden angeboten von der Firma: General Turtle Inc., 545 Technology Square, Cambridge, Mass. 02139
18) Richtlinien für die Grundschule in NRW (154), S. 3
19) ebd., S. 5
20) Arbeitsgruppe "Schulcomputer" (162), S. 28
21) Arp/Härtel (7), S. 87

Kapitel 3

1) Eine ausführliche Darstellung findet sich in Ganzhorn/Walter (42)
2) Tschudin (265), S. 5
3) Während die einfache NC-Maschine (NC = Numerical Control) durch ein festes Lochstreifenprogramm gesteuert wird, arbeiten die Weiterentwicklungen CNC-Maschine (C = Computer) und DNC-Maschine (D = direct) computergesteuert. Eine Sonderform, der Handhabungsautomat (Industrieroboter) ersetzt schwere oder gefährliche körperliche Arbeit. - vgl. Stiftung Jugend-Computerschule (273) -

4) Meyers Lexikon der Technik (96), Bd. 2, S. 1351
Informatik = Information + Automatik
- Balzert (170), S. 130 -

5) Kaier (67), S. 75

6) vgl. Meyers Lexikon der Technik (96), Bd. 2, S. 1351 f.
und Gehles (44), Teil 1, S. 26

7) Ein Zeichen ist ein Element aus einer endlichen Menge unterscheidbarer Elemente. - vgl. DIN 44 300
Zusammen mit seiner Bedeutung bildet das Zeichen ein Symbol. - vgl. Bauer (10), Bd. 1, S. 35

8) Meyers Lexikon der Technik (96), Bd. 1, S. 528
Datenverarbeitung beschränkt sich also nicht auf die EDV.
vgl. auch Siemens (260), S. 8

9) Ein Code ist eine eindeutige Zuordnungsvorschrift zwischen den Zeichen zweier Zeichenvorräte.
- vgl. DIN 44 300 -

10) Bauer (10), Bd. 1, S. 18 f.

11) An Stelle reiner Analogrechner werden oft Hybridrechner eingesetzt.

12) Zunehmend kommen selbständige Prozessoren zum Einsatz. - vgl. IBM (250), S. 10

13) Die Kapazitätsgrenze liegt heute bei 16 Megabytes.

14) auch als schneller Externspeicher eingesetzt

15) Mit Magnetstreifen werden auch die Schecks versehen sein, die voraussichtlich ab 1982 eine Bargeldauszahlung per Automat erlauben.

16) abgesehen von universellen Sprachen, z.B. PL/1

17) Die Entwicklung führt zu Parametersprachen, bei denen der Benutzer lediglich eine Lösungsbeschreibung in parametrischer Form vorgibt.
- vgl. Kaier (67), S. 64 -

18) Statistisches Jahrbuch 1979 (128), S. 188

19) Computer von der Stange (178), S. 1341

20) vgl. Computerindustrie erlebt ... (179) und Wirtschaftswoche (237), S. 30
IBM: 44 %, Siemens: 16,1 %, Nixdorf: 6,3 %

21) vgl. EDP industry report (183), S. 6 f.
Zahlenmäßig besitzt die Firma Tandy (Radio Shack) den größten Marktanteil (31,0 %), wertmäßig die Firma IBM (24,4 %).

22) Beim Vergleich von oft widersprüchlichen Zahlenangaben über derzeitige C.bestände ist die uneinheitliche Abgrenzung von C.klassen zu beachten.
Zahlenverschiebungen können auch dadurch zustandekommen, daß der C.rücklauf (Rücknahme veralteter C.systeme bei Neuerwerb oder -miete) nur z.T. erfaßt wird.

Neueste Angaben sind zu entnehmen:
a) Bundesrepublik Deutschland
   - Diebold Deutschland, Frankfurt: Diebold Management Report
b) Welt
   - IDC, München (International Data Corporation): EDP industry report

23) ICL (64), S. 25.4

24) nach: IBM Schule für Datenverarbeitung (249), S. 19

25) vgl. IBM (250), S. 14

26) vgl. Tafel (134), S. 282 f.

27) vgl. Jugend-Computerschule (269), S. 4-7

28) vgl."EDV im Büro" (184)

29) vgl. Preuß (222)

30) Das IBM-Lizenzprogramm DMS/8100 z.B. gestattet eine interaktive Programmierung ohne Kenntnis einer Programmiersprache. - Für Anfänger an Terminals gibt es spezielle Bedienertrainingsprogramme.

31) Matthöfer (90), S. 70

32) vgl. Steinbuch (130), S. 273 und Computer von der Stange (178), S. 1341 f.

33) Beispiele:
- Der von IBM 1977 entwickelte 64-K-Bit-Chip enthält 65536 Bits auf einer Fläche von 40,3 mm^2. Dies entspricht dem Text von vier bis fünf DIN-A4-Schreibmaschinenseiten.
- Die Lesegeschwindigkeit beträgt 100 Nanosekunden. - vgl. Technologie der achtziger Jahre (231), S. 61
Siemens bringt in diesem Jahr einen 64-K-Bit-Chip mit einer Fläche von nur 25,4 mm^2 heraus. - vgl. Europas Elektronikindustrie (187), S. 52 f.
- "Eine Transistorfunktion, die vor 16 Jahren zwei Mark kostete, ist heute für o,2 Pfennig erhältlich." (ebd., S. 52)
- Bei einer Hauptspeicherkapazität von 1 Megabyte hat das IBM-Modell 4331 lediglich Schreibtischgröße und erfordert aufgrund der geringen Leistungsaufnahme (2,5 KW) keine besondere Kühlung.

34) Nach Pressemeldungen vom 7.3.1979 soll am Geophysikalischen Carnegie-Laboratorium in Washington erstmals die Verfestigung von Wasserstoff durch hohen Druck gelungen sein.

35) vgl. Matthöfer (90), S. 135
Zum Vergleich: "Bei der Informationsspeicherung in den Genen der Zellkerne (DNS) werden Speicherdichten von 10^{18} Bits/mm^3 erreicht." - Tschudin (265), S. 34 -

36) Datenschutz im weiteren Sinne "umfaßt alle Maßnahmen zur Verhinderung der negativen Auswirkungen der Datenverarbeitung überhaupt." - Hauter (192), S. 15 -

37) vgl. Nagel (98), S. IX

38) Norbert Wiener äußerte sich bereits 1947 zu einer möglichen Massenmanipulation mit Hilfe von Computern.

Neue Probleme ergeben sich durch eine bedeutende Verdichtung des Informationsnetzes bei Ausweitung der Datenfernverarbeitung auf Privathaushalte.

39) Beispielhaft sei auf das von der belgischen Regierung geplante Gesundheitsbuch hingewiesen, das in Zukunft alle Krankenversicherten führen sollen.

40) siehe Gesetz zum Schutz ... (244) vom 27.1.1977

41) Der Begriff umfaßt auch Handkarteien, nicht jedoch herkömmliche Aktenordner.

42) Gesetz zum Schutz ... (244), § 1, S. 202

43) Die freie Übermittlung zusammengefaßter Daten über Angehörige einer Personengruppe muß sich beschränken auf: Name, Titel, akadem. Grade, Anschrift (beide Bereiche) und Rufnummer, Geburtsdatum, Beruf, Branchen- oder Geschäftsbezeichnung - nur Bereich (B) -

44) Stephan-Lochner- Str. 2, 5300 Bonn 2
Dort ist auch eine ausführliche Informationsschrift "Was bringt das Datenschutzgesetz?" kostenlos erhältlich.

45) ICL (64), S. 25.6

Es bleibt zu hoffen, daß die seit einigen Jahren anhaltende Erörterung der Datenschutzproblematik eine Aufnahme des Sachgebietes Datenverarbeitung in den Bildungskanon aller allgemeinbildenden Schulen begünstigen wird.

Kapitel 4

1) Selbstverständlich sind auch die anthropogenen Voraussetzungen des Lehrers zu beachten - vgl. das U.modell der Berliner Schule (51). Es darf bezweifelt werden, daß die Mehrzahl der Techniklehrer über genügend Kenntnisse des Sachgebietes Datenverarbeitung verfügt, um den U. ohne größere fachliche Vorbereitung planen zu können.

2) Schenk-Danzinger (121), S. 164

3) ebd., S. 170

4) Nickel (101), S. 97

5) vgl. Oerter (106), S. 162-169 u. Nickel (101), S. 100

6) vgl. Nickel (101), S. 155

7) vgl. Schenk-Danzinger (121), S. 184

8) ebd., vgl. S. 170

9) vgl. Nickel (101), S. 377

10) ebd., vgl. S. 318-333

11) vgl. Nickel (101), S. 205 und 367

12) vgl. Pädagogisches Lexikon (107), Bd. 2, Sp. 1181

13) Geschlechtsspezifische Unterschiede im technischen Verständnis lassen sich - soweit sie nicht anlagebedingt sind - auch von soziokultureller Seite beschreiben. Hier soll jedoch die Vorgeprägtheit der Schüler im Mittelpunkt stehen und nicht der Vorgang sozialer Kontrolle.

14) Angele (3), S. 153

15) Die Einstellung zur Technik wird bei Jungen und Mädchen durch ein technisches Hobby der Eltern positiv beeinflußt, während der elterliche Beruf ohne Einfluß ist. (ebd., S. 154)

16) ebd., S. 153

17) Jacobs/Ruprecht u.a. (66), S. 246

18) ebd., S. 246 f.

19) ebd., S. 247, kursiv gedruckt

20) ähnlich wie früher bei dem "Dampfroß"

21) vgl. ICL (64), S. 25.3
"Einer vorurteilsfreien, kritischen und somit produktiven Auseinandersetzung ... steht entgegen, daß keine Maschine bisher das menschliche Selbstverständnis so stark berührt hat wie der Computer."
- Koerber (74), S. 6 -

22) Stiftung Jugend-Computerschule (267), S. 3

23) ICL (64), S. 25.3

24)

Alter		Beruf	
11-15:	14 %	Schüler und Auszubildende:	22 %
16-25:	21 %	Studenten/Lehrer/Akademiker:	16 %
26-35:	23 %	Hausfrauen:	18 %
36-45:	17 %	Angestellte:	13 %
üb.45:	24 %	Beamte:	18 %
		Arbeiter/Selbständige:	13 %

25) vermutlich eine Folge entsprechender Zeitungsmeldungen über "C.irrtümer" und "Elektronengehirne, die verrückt spielen"

26) Ursprünglich sollte der Chi^2-Test zum Vergleich von 2 unabhängigen Stichproben (mehrklassiges Merkmal) - Fall: r x 2 eingesetzt werden. Die erwarteten Häufigkeiten lagen jedoch erheblich unter 5.

27) Stiftung Jugend-Computerschule (267), S. 3

28) vgl. Richtlinien für die Grundschule in NRW (154), S. SU/2

29) ebd., vgl. S. SU/210

30) ebd., S. SU/12

31) vgl. Richtlinien für die Grundschule in NRW (154), S. SU/206

32) ebd., S. M/3

33) ebd., S. M/11

34) ebd., vgl. S. M/9

35) Richtlinien für die HS in NRW (156), AL-Proj./5

36) ebd., S. TE/20 f.

37) ebd., S. TE/62

38) Projekte sollen die einzelnen Fächern zugeordneten Teile eines Lebensbereiches wieder zu einem Ganzen vereinen. Sie sind unter Mitwirkung der Schüler regional- , handlungs- und anwendungsbezogen zu gestalten. - vgl. Projektentwürfe für die HS in NRW (157), S. 7 f.

39) Curricularer Lehrplan (150), vgl. S. 474

40) vgl. Richtlinien für die Gesamtschule in NRW (159), S. 6

41) vgl. Hessische Rahmenrichtlinien für die Sekundarstufe I (152), S. 118-122

42) z.B. in bezug auf das zweite Lernziel, das unter Teilbereich (1) angeführt wird:
"Schloß und Schlüssel, Signalanlage, Selbstwähltelefonverkehr, Zählwerk, Lernmaschinen, Lochkartenleser und Kleincomputer" (S. 119)

43) ebd., vgl. S. 119-121

44) Als Gegenstand werden auch"EDV-Geräte" (S. 119) genannt.

45) vgl. Steinbuch (130), S. 27 f.

46) vgl. Nohl (104), Litt (83) und Spranger (127), S. 45 f.

47) vgl. Helling (54), S. 24-27

48) vgl. Ullrich/Klante (136), S. 10-12

49) Es verdeutlicht das in den Richtlinien für die Grundschule in NRW genannte Ziel des TU - vgl. (154), S. SU/10

50) Ullrich/Klante (136), S. 9

51) C.kunde ist hier nicht als eigenes Fach zu verstehen, sondern als U. über den C.

53) vgl. Eyferth (38), S. 277 f. und Arbeitsgruppe "Schulcomputer" (162), S. 105-107

52) Allendorf (2), S. 129

54) Büttner u.a. (176), S. 3

55) vgl. E. Roth (119), S. 81-85

56) zur Einführung siehe Bartsch (9)

57) Joseph (202), S. 9

58) vgl. Evans (37), S. 48

60) vgl. Sanfleber (158), S. 59

59) vgl. EDP industry report (183), S. 6

61) Teilergebnis der S. 28 angeführten Untersuchung

62) Elektronische Spielpartner haben sich 1979 zum Verkaufsschlager entwickelt.

63) Schmidt-Faber (259)

64) vgl. 6.11., Abschnitt e)

65) vgl. Tagwerker (135), S.55 und Sanfleber (158), S. 55

66) vgl. Pollack (110), S. 246 ff. und 261 ff. und Sanfleber (158), S. 58

67) In einer Neufassung (1975/76), die stärker auf die Beachtung soziokultureller Voraussetzungen ausgerichtet ist, fügt Klafki die Fragen nach der Überprüfbarkeit der angestrebten Lernziele, nach den Medien und nach den Methoden hinzu - vgl. Klafki (70), S. 112-115 - und nähert sich damit dem Analyse- und Planungsmodell der Berliner Schule (51).

68) siehe Helling (54)

69) ebd., S. 403 f.

70) ebd., vgl. S. 342-393 und 3-11

71) Viele Kriterien setzen die Kenntnis einer konkreten Klassensituation voraus - hierin liegt die Schwierigkeit einer Anwendung für Lehrplan- und Schulbuchautoren; dem L. hingegen sind je nach Bundesland viele U.inhalte mehr oder weniger zwingend bereits vorgegeben, so daß er nur über begrenzte Auswahlmöglichkeiten verfügt.

72) Helling (54), S. 271

73) ebd., vgl. S. 148-151
Die Informationstechnik sollte innerhalb der Technik evtl. als eigener Zweig neben der Elektrotechnik eingeordnet werden - man denke an die strömungsmechanische Verwirklichung logischer Schaltungen.
Oberliesen versteht unter Informationstechnik " die Beschreibung und Nutzung (Verwendung/Herstellung) derjenigen technischen Prozesse und Gegenstände ..., mit deren Hilfe Informationen umgesetzt werden können, womit die ingenieurwissenschaftlichen Bereiche Nachrichtentechnik, Steuerungstechnik, Regelungstechnik, Datenverarbeitungstechnik aber auch teilweise die Automatisierungstechnik einschließlich der jeweiligen Gerätetechnik umfaßt sind."
- Oberliesen (219), S. 9 -

74) Helling (54), S. 56

75) Der technische Schwerpunkt bedingt eine Betonung der Hardware gegenüber der Software.

76) vgl. Richtlinien für die Grundschule in NRW (154), S. SU/10 und Richtlinien für die HS in NRW (156), S. TE/3, TE/5 und TE/9

77) Richtlinien für die HS in NRW (156), S. TE/4

78) vgl. Benjes (12), S. 60

79) vgl. Biester (15), S. 7

80) Richtlinien für die Grundschule in NRW (154), S. SU/3

81) Schon heute liegt der Anteil mit Mikroprozessoren ausgestatteter Spielwaren bei 4 % des Gesamtumsatzes des westdeutschen Spielwarenhandels. Schachcomputer nehmen mit Abstand den ersten Rang ein.
- vgl. Hasselblatt (191) und Zahn (238) -

82) IBM (245), S. 3

83) vgl. Schmidt-Faber (259)

84) Hosseus (199), S. 44

85) Helling (54), S. 128

86) vgl. Schiefele (224), S. 413
vgl. auch Heckhausen (50), S. 584

87) Teilergebnis der S. 28 beschriebenen Untersuchung

88) vgl. Maskus (89), S. 192

89) vgl. Maskus (88), S. 267 und Geisreiter (189), S. 10

90) Helling (54), S. 130

91) vgl. Aust (167), S. 612

92) Der Leser wird vielleicht bemängeln, daß die Algorithmisierung planbarer Prozesse - der zunehmenden Bedeutung algorithmischen Denkens gemäß - hier nicht aufgeführt wird. Zwar ist das Thema "Programmabläufe" in beiden Kursen vertreten, doch sollte die schwerpunktmäßige Behandlung meiner Ansicht nach dem Mathematikunterricht vorbehalten bleiben.

93) An dieser Stelle sei auf den Lehrgang "Prototypischer Sachunterricht auf der Primarstufe" von Westphal/ Franke u.a. (141) hingewiesen, der die Gegenstände des Sachunterrichts vom Versorgungsproblem her akzentuiert: Bus, Krankenhaus, Kaufhaus, Wasserwerk, Nachrichtenwesen, Industrie, Pflanze, Körper u.a. werden jeweils als Versorgungseinheit dargestellt, in der die Funktionen Sammeln, Leiten und Abgeben zusammenwirken - eine Möglichkeit, fächerübergreifenden U. zu verwirklichen.

94) siehe Koller (76), S. 41

95) vgl. die Umsetzung im Grundkurs (besonders die Stunden 4 und 7 bis 12) sowie im Aufbaukurs (Themen 2 bis 5)

96) vgl. Aust (167), S. 682 und Hurych (200), S. 295

97) vgl. Eyferth (38), S. 277 f. und Arbeitsgruppe "Schulcomputer" (162), S. 105-107;
vgl. auch das LOGO-Projekt, S. 9 in dieser Arbeit

98) vgl. Helling (54), S. 329

99) Ausführliche Hinweise sind beim zuständigen Gemeindeunfallversicherungsverband erhältlich.

100) siehe auch 6.2.1., Abschnitt b)

Kapitel 5

1) Gemeinschaftsgrundschule Medinghoven -
zur U.situation siehe Abschnitt 5.4.1.
Wenn wir in der Überschrift dieses Kapitels vom Computer reden, so geschieht dies im Hinblick auf den U.:
Im Gegensatz zum abstrakten Terminus "Datenverarbeitung" ist "Computer" ein Signalwort, das sofort Assoziationen weckt und daher eine Einstiegsmotivation erleichtert.
"Damit wird eine Beziehung hergestellt zum Vorstellungsvermögen der Kinder." - Wolfgang Münzinger im Vorwort zu Büttner u.a. (176), S.2 ; vgl. auch Gunzenhäuser/ Lehnert (46), S. 42

2) Um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen, soll beispielhaft nur ein detaillierter U.entwurf (Std. 8) vorgelegt werden.

3) "Es gibt keinen Normalgang des Unterrichts, jedenfalls keinen, der jedem Gegenstand und jedem Schüler zuträglich wäre." - Diederich (180), S. 433 -
Z.B. kann das Verfahren, einen C. zu malen, für manche Klassen völlig unangemessen sein.

4) vgl. die Beispiele bei Möller (97), S. 72-81
Auch im Abstraktionsbereich oberhalb der Richtziele ist eine Differenzierung in mehrere Lernzielebenen möglich, wie Klafki belegt. - (70), S. 106-109 -

5) Allendorf (2), S. 129

6) vgl. Einsiedler (36), S. 37;
vgl. auch Abschnitt 4.1.1.

7) Richtlinien für die Grundschule in NRW (154), S. SU/11

8) Schreier (227), S. 220

9) Eickel u.a. (185), S. 35

10) Richtlinien für die HS in NRW (156), S. TE/4

11) vgl. Maskus (89), S. 192

12) vgl. Schietzel (122), S. 47-55

13) vgl. Schreier (227), S. 221

14) Verfahren B wurde durch ein Gespräch mit Herrn Prof. Dr. Helling (PH Bonn) angeregt.

15) Der für Stunde 10 vorgesehene CVK-Kasten "Stromkreise" kann durch einzeln gekaufte bzw. selbst gebaute Teile ersetzt werden.
Aus der Zusammenstellung der Medien könnte die Bevorzugung einer bestimmten Firma herausgelesen werden. Hierzu sei bemerkt, daß IBM unter 18 vom Verfasser angeschriebenen C.firmen die einzige ist, die geeignete U.medien anbietet. - Von pädagogischen Fachverlagen wurde bisher kein entsprechendes Material herausgegeben.

16) Besprechung des Films: siehe Stunden 3 und 5

17) vgl. Brönstrup (174), S. 21

18) vgl. Tobias (232), S. 24-29

19) IBM (252), S. 3

20) ebd., S. 3

21) Die folgenden Überschriften sind mit den Überschriften des Heftes nicht identisch.

22) vgl. Meißner (93), S. 53 f.

23) Becher fordert die Möglichkeit eines Transfers zur Wirklichkeit. - (171), S. 22 -

24) Helling (54), S. 43

25) vgl. Claußen (177), S. 27

26) siehe S. 88, 117 und 125 f.

27) Maskus (89), S. 173

28) In Heft 247 der IBM-Nachrichten wird das Thema: "Kinder zeichnen Computer" behandelt.

29) Maskus (89), S. 72

30) "Das Interesse der Lernenden sollte ... von Anfang an direkt auf das Thema im Rahmen des vorgegebenen Lernziels gerichtet werden." - ebd., S. 194 -

31) vgl. Helling (55), S. 168 f. und 171 f. sowie Arbeitsgruppe "Schulcomputer" (162), S. 31

32) Die Kinder haben kürzlich einen Film über eine Windmühle gesehen.

33) vgl. Roth, W. (120), S. 41

34) Schietzel (122), S. 28

35) vgl. IBM-Lehrerkommentar (252), S. 6

36) vgl. Stunde 2, S. 82 - Zwar gibt es seit ca. 20 Jahren entsprechende Versuchsschaltungen, doch sind diese für die Praxis bisher bdeutungslos.

37) Aus Zeitgründen war es nicht möglich, das Modell von einem oder mehreren Schülern zusammenbauen zu lassen.

38) Schreier (227), S. 221

39) Der konkrete Begriff "Speicher" wird leichter behalten als "Speicherung".

40) Eine Schülerin hat am Zwischentest teilgenommen, nicht jedoch an Kurzaufsatz und Abschlußtest. Um die Vergleichbarkeit der Statistiken zu gewährleisten, wird ihre Leistung im folgenden nicht berücksichtigt.

41) Der spätere Lernerfolg ist im Abschlußtest dokumentiert.

42) Vorbereitende Hausaufgaben sind nach Maskus "geeignet, den Lernenden stärker zum Lernen zu motivieren als die nachbereitenden Hausaufgaben". - Maskus (89), S. 196 -

43) Einsiedler (36), S. 41

44) Dienes / Golding (31), S. 15

45) Roth, W. (120), S. 41

46) Das Thema Klassenkartei entspricht in vereinfachter Form der Schülerdatei, die Schulz-Zander als exemplarisch für C.-anwendungen vorschlägt.
- Schulz-Zander (125), S. 47 -

47) Roth, W. (120), S. 41

48) Arbeitsgruppe "Schulcomputer" (162), S. 26

49) ebd., S. 30

50) Diese Einführung kann später, auch in anderen U.fächern, an weiteren Beispielen vertieft werden.

51) Zum Algorithmus "Telefonieren" vgl. IBM (247), S. 13 und Maaß (85)

52) Als Grundlage dient das Lehrbuch von Heller/Rosemann (53) sowie ergänzend: Heller (52)

53) trotz anonymer Befragung

54) vgl. Heller/Rosemann (53), S. 34 f.

55) Die Prozentangaben sind ganzzahlig gerundet.

56) Das arithmetische Mittel darf hier - abweichend von Schulnoten, die meist lediglich Rangskalenniveau haben - gebildet werden, denn die Abstände zwischen den Punkten der Schätzskala sind jeweils gleich (Intervallskala).

57) Distraktoren sind falsche Alternativen bei einer Mehrfachwahlantwort.

58) Glöckel betont, daß die lehrzielorientierte Leistungsmessung allein keine Alternative zur herkömmlichen Leistungsmessung darstellt. Viele Leistungen lassen sich nicht einfach in Lernziel erreicht / nicht erreicht einteilen. - vgl. Glöckel (190), S. 255-257 -

59) Hier sei an die bekannte, vielfach bestätigte Untersuchung Ulshöfers (1949) erinnert.

60) vgl. Rosemann (118), S. 220 f.

61) vgl. Rosemann (117), S. 161

62) ebd., S. 163

63) Eine Aufgabe mit maximaler Trennschärfe wird von allen Schülern des oberen Leistungsviertels richtig gelöst, jedoch von keinem S. des unteren Leistungsviertels.

64) vgl. Büscher (22), S. 143 f. und Rosemann (118), S. 209-211

65) Aus einer im U. gegebenen Information wird eine Schlußfolgerung abgeleitet bzw. eine "Übertragung von Formeln in verbale Aussagen" - Horn (62), S. 172 - vorgenommen.

66) "Gelernte Regeln werden auf Situationen übertragen, die n e u für den Schüler sind". (ebd., S. 172)

67) vgl. z.B. Büscher, P. (22), S. 145 f. und Pfänder (109), S. 236-242

68) vgl. Pfänder (109), S. 237 f.

69) Pollert (221), S. 9

70) Horn (62), S. 176

71) Rosemann (118), S. 205

72) ebd., vgl. S. 220 f.

73) Heller/Rosemann (53), S. 95

74) vgl. auch Büscher, P. (22), S. 141

75) Rosemann (118), S. 205

76) Im folgenden Diagramm sind die Werte jeweils mit 100 multipliziert.

77) Eine etwas höhere Trennschärfe ergäbe sich, wenn man die Rangfolge lediglich nach der unkorrigierten Rohpunktzahl gebildet hätte (ohne Zeitpunkte und Punkteabzug für Täuschungsversuch).

78) Die Klassifikation hinsichtlich der Trennschärfe erfolgte in Anlehnung an Ebel.
- nach Rosemann (118), S. 208 -

79) Langfeldt (79), S. 124

80) vgl. Rosemann (118), S. 210

81) Das schlechte Ergebnis bei 9b und 10b ist auf eine Fehlkonstruktion der Aufgaben zurückzuführen.
- vgl. S. 139 -

82) vgl. Langfeldt (79), S. 109-112

83) vgl. Rosemann (118), S. 212-215

84) ebd., vgl. S. 213

85) Eine bisher nicht gebrauchte Reihenfolge der 4 Zeilen verhindert, daß die S. eine nur auswendig gelernte Reihenfolge eintragen können.

86) Einsiedler (36), S. 36

87) vgl. Heller/Rosemann (53), S. 139

88) Durch eine größere Anzahl gleicher Punktwerte und damit gleicher Rangplätze könnte sich die Genauigkeit des Ergebnisses verschlechtern.

89) vgl. S. 26

90) vgl. S. 26

91) vgl. auch Maskus (89), S. 204 f.

92) Schreier (227), S. 222

93) Richtlinien für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen (154), S. SU/11

94) siehe auch Klopsch/Glauner (204) und Vollmers (234)

95) vgl. Büttner (176), S. 7 f.; Engelbart (186), S. 32-35 und Fielker (39), S. 61-63

96) vgl. Stüler (132), S. 74-76 und Die Werkstunde Nr. 51 (236)
Heimlich schlägt folgende Ausgangssituation vor:
Ein(e) Freund(in) hat Hausarrest. Du willst ihm/ihr ein Bild/eine Nachricht übermitteln (durch Taschenlampe oder Fähnchen). - vgl. Heimlich (193)
Siehe auch Westphal/Franke u.a. (141), S. 79-82:
Nachrichtenwesen als Versorgungseinheit
Fachliche Grundlage: z.B. Reinecke/Trenkel (112)

97) soweit diese - wie in Berlin, Bremen, Hamburg - nicht der Grundschule angegliedert ist

98) Pädagogisches Lexikon (107), Bd. 1, Sp. 1138

99) vgl. Richtlinien f.d. HS in NRW (156), S. 4 und 13
Begreift man Technik als Kulturwissenschaft, kann die Zuordnung zu den Naturwiss. nicht zwingend sein.

Kapitel 6

1) Helling (55), S. 178
vgl. auch Richtlinien für die Gesamtschule in NRW (159), S. 210

2) Benjes (12), S. 22

3) Richtlinien für die HS in NRW (156), S. 2

4) Angele (3), S. 157

5) Konstruktion ist die schöpferische gedankliche Vorwegnahme einer Lösung. Geeignete Lösungselemente werden unter Beachtung vorgegebener Einschränkungen kombiniert und zur bestmöglichen Lösung verbessert.
Grundliteratur: Koller (76); siehe auch Helling (55), S. 184-191

6) von der Analyse des Problems über die Formulierung von Lösungshypothesen, deren Objektivierung in Werkskizze und evtl. mathematischer Beschreibung bis zur Planung der Arbeitsschritte und des Einsatzes von Werkstoffen und Werkzeugen

7) vgl. Helling (55), S. 185 und 188

8) vgl. Kerschensteiner (68): Der pädagogische Begriff der Arbeit, S. 62 und Maskus (88), S. 176-186

9) vgl. Kerschensteiner (68): Die Schule der Zukunft eine Arbeitsschule, S. 30

10) Wilkening (142), S. 25 f.
vgl. auch: Richtlinien für die Gesamtschule in NRW (159), S. 210

11) vgl. auch Benjes (12), S. 38 f.

12) vgl. Kerschensteiner (68): Die Schule der Zukunft eine Arbeitsschule, S. 35

13) siehe auch Seite 54

14) Auch Kerschensteiner, der die Bedeutung von Erfahrungswissen und produktivem Können betont, verweist auf die Wichtigkeit von überliefertem Wissen und mechanischem Können, die als Grundlage produktiver Arbeit unnötige Irrwege vermeiden helfen.
vgl. (68): Produktive Arbeit und ihr Erziehungswert, S. 5-7

15) vgl. Henseler/Höpken/Reich (194)

15 a) vgl. Sachs (223)

16) Man beachte die in 6.3. ausgesprochenen Empfehlungen!

17) vgl. Manthey (212), S. 188

18) Arbeitsgruppe "Schulcomputer" (162), S. 32

19) ebd., S. 31

20) Die Literaturzusammenstellung will die Wahl geeigneter Aufgabenstellungen erleichtern. Um dem Techniklehrer einen besseren Überblick und damit größere Handlungsfreiheit zu geben, haben wir uns nicht auf ausschließlich hauptschulbezogene Literatur beschränkt.

Anzahl der zugrundeliegenden Titel:
- Richtlinien und Lehrpläne: 12
- Didakt.-method. Literatur: 21
- Schülerbücher 15

21) "Werden Feinziele zu früh vor ihrer praktischen Aktualisierung fixiert, besteht die Gefahr der Erstarrung des Unterrichts. Damit können die Lernenden leicht in die Schablone eines vorentschiedenen Endverhaltens gepreßt werden, ohne daß ihre persönlichen Eigenarten angemessen Berücksichtigung finden."
Maskus (89), S. 155

22) vgl. 5.4.6.

23) An Stelle der Reihenfolge E-V-S-A, die den Medien des Grundkurses entspricht, hätten wir uns auch auf E-V-A beschränken können, wobei der Verarbeitung die Unterfunktionen: Steuern, Speichern und Rechnen/Logisch verknüpfen zuzuordnen wären.

24) Richtlinien für die HS in NRW (156), S. TE/3
Der S. soll "Wirkungen und Möglichkeiten wie Folgen eines Mißbrauchs des Computers kennenlernen".
- Brunnstein (20), S. 37 -
Auch Eickel formuliert als Hauptziele einer Schulinformatik:
"- Erlangung von Fähigkeit, die Einsatzmöglichkeit von Rechenanlagen rational in die Umwelt einordnen zu können
- Erweckung eines Problemverständnisses für die Anwendungsmöglichkeiten und die Art der Anwendung der Datenverarbeitung" Eickel (35), S. 32

25) vgl. Maskus (89), S. 193-195

26) Die Bestandsaufnahme darf nicht den Charakter einer Leistungsüberprüfung haben: anonym beantworten lassen; deutlich machen, daß der L. einen Überblick darüber haben muß, was die Klasse schon weiß, um den folgenden U. genau planen zu können.
- vgl. Voigt/Heyer in Heimann u.a. (51), S. 69 f. -

27) vgl. Maskus (89), S. 177

28) Erstmals erwähnte Fachausdrücke sind im laufenden Text kursiv gedruckt - sie können im Fachwortkatalog nachgeschlagen werden.

29) Ebenso wie die übrigen hier aufgeführten IBM-Texte zu beziehen bei IBM Deutschland GmbH, Pascalstr. 100, 7000 Stuttgart 80

30) Zu beziehen von: SPERRY-UNIVAC, Postfach 1110, 6321 Sulzbach/Taunus

31) Zu beziehen über FIA-Film, IBM-Filmverleih, Rankestr. 2, 8000 München 40

32) IBM (251), S. 2

33) Verzeichnis weiterer Gerätesysteme sowie Bewertungskriterien in Gehles (44), Teil 1, S. 83-102 u. 119

34) vgl. Hoppe (197 und 198)

35) In den Kieler Erprobungen des IPN-Curriculums: Aufbau von Logikschaltungen und einfachen Rechenelementen (65) wurden diese Logikbausteine (Schüler-Simulog) eingesetzt.
Das Lehrbuch (65) enthält im Wechsel kurze, verständlich geschriebene Sachinformationen und Anleitungen zu Schülerversuchen mit Logikbausteinen. Die Versuche sind vom S. zu protokollieren. Durch den Selbstbau einfacher Schaltungen (wobei die Bausteine allerdings als Black Box behandelt werden) soll eine "emotionale Distanz" (S. 27) zum C. kompensiert werden.

36) Grundausstattung: ca. 5200 DM bzw. 2450 DM; kombinierbar mit den SIMULOG-Bausteinen

37) Unter dieser Überschrift sind auch Getriebe und Maschinen aufgeführt.

38) Zur didaktischen Bedeutung vgl. Benjes (12), S. 39-45

39) "Ein der jeweiligen Altersstufe adäquates Verständnis des Begriffsfeldes Information (Signal, Zeichen, Code, Codierung, Kommunikation) bildet die Grundvoraussetzung für die Entwicklung von Handlungskompetenz bezogen auf den Bereich nachklassischer Technik und nicht nur dieser." - Oberliesen (219), S. 11 -
Oberliesen bezeichnet die Informationstechnik als nachklassische Technik. Er schlägt folgende spiralcurriculare Entwicklung des Informationsbegriffs vor:
Primarstufe/Orientierungsstufe:
- einkanaliges Sender- / Empfängermodell
- Unterscheidung: Signal bzw. Zeichen - Code - Codierung

Sekundarstufe I:
- vorläufiger syntaktischer Informationsbegriff
- Informationsmaß, Redundanzbegriff .
-- vgl. Oberliesen (219), S. 12 --

40) vgl. die Bibliographie im Anhang

41) Ein wichtiges Mittel zur Objektivierung einer Lösungsvorstellung ist die technische Zeichnung, zunächst in Form einer Handskizze.

42) vgl. auch Krettenauer/Lerch (78), S. 48-53

43) Hessische Rahmenrichtlinien (152), S. 119

44) Benjes (12), S. 111

45) Ganzhorn/Walter (42), S. 40

46) Evtl. wird man einen Kontrollkontakt vorsehen: Eine Kontrollampe leuchtet nur dann auf, wenn die Karte richtig eingeschoben wurde.
- vgl. Werkstunde (236), Nr. 94 -

47) vgl. Benjes (12), S. 111

48) ebd., vgl. S. 113

49) entsprechend den historischen Maschinen der konventionellen Lochkartentechnik

50) Hier sind Schiebeschalter zu bevorzugen, die gegenüber Druckschaltern den Vorteil einer eindeutigen Anzeige des Schaltzustands aufweisen.
vgl. auch die Beschreibung bei Kley (71), S. 206-218

51) vgl. auch die Ziele zu den Themen 2 bis 5, S. 181

52) vgl. auch die zum Thema 2 beschriebene Literatur im Anhang

53) vgl. Richtlinien für die HS in NRW (156), S. TE/56

54) vgl. Ganzhorn/Walter (42), S. 22

55) vgl. Benjes (12), S. 133 f.

56) vgl. 6.7.3., U.vorschlag A

57) auch: UND-Schaltung als Sicherheitsschaltung

58) vgl. Gehles (44), Teil 1, S. 77

59) z.B. ITT Schaub-Lorenz - vgl. Kriesel (206) und Link (209)

60) vgl. auch die Ziele zu den Themen 2 bis 5, S. 181

61) vgl. auch die zum Thema 2 beschriebene Literatur im Anhang

62) Lochstreifen mit Schlitzstreifen ermöglichen auch ein längeres Signal; sie sind jedoch von geringer mechanischer Festigkeit.
vgl. Benjes (12), S. 125 f.

63) ebd., vgl. S. 127

64) Da Stromstoßrelais selbst im Elektronik-Großhandel selten erhältlich sind, sei hier eine Bezugsquelle angegeben: Radio RIM, Bayerstr. 25, 8000 München 2.

65) vgl. auch die Ziele zu den Themen 2 bis 5, S. 181

66) vgl. auch die zum Thema 2 beschriebene Literatur im Anhang

67) vgl. Richtlinien für die HS in Bayern (151), S. 50

68) Die Firma Hermann Mellert, Postfach 1480, 7518 Bretten, bietet für 0,45 DM/Stück Glühlämpchen mit sehr geringer Leistungsaufnahme an: Linsenl. F. TL 11; bei 2,5 V ca. 50 mA.

69) z.B. 16-Segment für alle Buchstaben und Ziffern sowie einige Sonderzeichen

70) vgl. Benjes (12), S. 116

71) ebd., vgl. S. 116 und Abbildung 119

72) vgl. Berger/Zankl (13), S. 86

73) Die folgenden Beispiele sind in Benjes (12) beschrieben - vgl. S. 116 und 119-121

74) vgl. Stiftung Jugend-Computerschule (270), S. 3

75) vgl. Arbeitsgruppe "Schulcomputer" (162), S. 43 und 51-55

76) ebd., vgl. S. 30

77) Kaier (67), S. 107

78) Ausnahme: In Hessen werden Versuche zu optischen und akustischen Täuschungen (Veränderung von Informationen) vorgeschlagen. - (152), vgl. S. 122

79) Schulz-Zander betont die Notwendigkeit, im U. auf C.anwendungen ausführlich genug einzugehen, um die gesellschaftliche Dimension des C. nicht zu vernachlässigen. - vgl. Schulz-Zander (125), S. 45-48 -

80) Richtlinien für die HS in NRW (156), S. TE/3

81) Balzert (169), S. 24

82) Beim Bundesbeauftragten für den Datenschutz, Stephan-Lochner-Straße 2, 5300 Bonn 2, ist eine ausführliche Informationsschrift "Was bringt das Datenschutzgesetz?" auch in größerer Stückzahl kostenlos erhältlich.

83) Hessische Rahmenrichtlinien für die Sekundarstufe I (152), S. 122

84) vgl. Kley (71), S. 160-166 und Knopff/Selzer (72), S. 79 f.

85) an Stelle eines Einsatzes in Verbindung mit dem Aufbaukurs

86) Man vergleiche die Preisentwicklung bei Taschenrechnern.

87) vgl. EDP industry report (183), S. 6
Eine tabellarische Übersicht: Mikrocomputer für Programmierung in Maschinensprache findet sich in der "Funkschau", 51 (1979), Heft 23, S. 1367-1369.
Beschreibungen von Lehr-Computern (CUU) sowie Firmenanschriften sind dem Beitrag von Mattes (213) in "Lehrmittel aktuell" zu entnehmen.

Kapitel 7

1) vgl. die Literaturtitel 267 bis 270 (Quellenverzeichnis)

2) Stiftung Jugend-Computerschule der Stadtsparkasse Köln, Aachener Straße 44, 5000 Köln 40 (Junkersdorf), Tel.: 0221 / 48 75 92.
Kurse werden täglich durchgeführt, das ganze Jahr über.

3) Im Bedarfsfall werden auch Jugendliche außerhalb von Köln sowie ältere Teilnehmer zugelassen.

4) Lehrerinformation zum Grundkurs (268), S. 3

5) Das Interesse von Jugendgruppen ist recht gering - von 70 angeschriebenen Gruppen hatten sich nur 2 angemeldet. (Mitteilung von Herrn Kux, Stiftung Jugend-Computerschule)

6) Ehemalige Teilnehmer der Kurse können hier eigene Programme entwickeln - ein Kleinrechner steht zur Verfügung.

7) 12 Geräte stehen bereit.

8) je nach Vorkenntnissen der Teilnehmer ca. 4 Std. 10 Min. bis 6 Std. 20 Min.

9) nach Angaben von Frau Platt, Stiftung Jugend-Computerschule

10) Lehrerinformation zum Aufbaukurs B (270), S. 3

11) Es kann ohne Schwierigkeiten mit dem in Kapitel 6 beschriebenen Aufbaukurs verbunden werden.

12) Die Pausen zwischen den Programmteilen könnten allerdings etwas länger sein, um die Möglichkeit sofortiger Rückfragen zu geben.

13) Sie werden laufend verbessert, z.B. Erkennen typischer Rechtschreibfehler - der Verfasser konnte zur Revision beitragen.

14) Ein Computerunterstützter Unterricht (CUU) im Sinne eines flexiblen Dialogprogramms ist durch folgende Kennzeichen charakterisiert:
- Eingabe freiformulierter Antworten in der Umgangssprache (Der Rechner erkennt jeweils bestimmte Leitwörter in einem Satz.)
- Erkennen und Verbessern von Rechtschreibfehlern
- Steuerung des Lehr-/Lernprozesses in Abhängigkeit von Ausgangswissen und Interesse der Lernenden (In den computerunterstützten Unterweisungen der Stiftung Jugend-Computerschule wird durch weite Programmschritte zunächst das schon vorhandene Wissen ermittelt; zeigen sich Wissenslücken, setzt das Programm nicht unmittelbar an dieser Stelle an, sondern geht zunächst einige Schritte zurück. Je nach Interesse kann der Lernende nach Erwerb von Grundkenntnissen eines von mehreren weiterführenden Themen auswählen.)
- Berücksichtigung von Fehlerzahl und Zeitbedarf
- Veränderung von Kriterien aufgrund bisheriger S.leistungen

15) nach Angaben von Herrn Kux, Stiftung Jugend-Computerschule

Kapitel 8

1) vgl. Schietzel (122), S. 47-55

10. VERZEICHNIS DER BENUTZTEN QUELLEN

10.1. Bücher, Hochschulschriften, Beiträge in Sammel- und Nachschlagwerken

ABELE, Albrecht und Richard BEILHARZ (Hrsg.): Lochkarten
(1) bei logischen Spielen und Computern. Stuttgart 1970 (= Der Unterricht in der Grundschule)

ALLENDORF, Otmar/ DRESING, Heinz/ STARKE, Ulrich:
(2) Pädagogische Technologie und Computerpraxis in Schule und Ausbildung. Köln-Braunsfeld 1972 (= Handbuch der Pädagogischen Technologie, Bd. 1)

ANGELE, Erwin: Technik im Verständnis der Kinder -
(3) Empirische Untersuchungen über Einstellung, Wissen, Verständnis und Erfahrungen. Bielefeld 1976 (= Bd. 15 der Bielefelder Hochschulschriften)

ARLT, Wolfgang (Hrsg.): EDV-Einsatz in Schule und Aus-
(4) bildung - Modelle und Erfahrungen. München 1978

ARLT, Wolfgang: Einige Probleme aus dem Bereich Daten-
(5) schutz und Datensicherung. In: ARLT (4), S. 335-349

ARNHOLD, Bernd u.a.: Unterrichtshilfen - Einführung in
(6) die sozialistische Produktion - Klasse 10. Berlin (Ost), 3.Auflage 1975 Stoffeinheit 4: Einführung in die Schwachstromtechnik, insbes. S. 166-168: Grundsätzliches zur elektrischen Nachrichtenübertragung und S. 177-182: Informationsverarbeitung durch Verknüpfungsschaltungen

ARP, H. und W. HÄRTEL: Didaktische Dimensionen der Infor-
(7) mationstechnik. In: Wolf TRAEBERT und Heinz-Rudi SPIEGEL: Technik als Schulfach - Zielsetzung und Situation des Technikunterrichts an allgemeinbildenden Schulen. Düsseldorf, VDI-Verlag, 1976

AUGUSTIN, Johann: Information - Das Abenteuer der Nach-
(8) richtentechnik. Wien und Heidelberg 1972

BARTSCH, Walter: Numerische Steuerung von Werkzeugmaschinen
(9) Eine Einführung in die Arbeitsweise und Programmierung der NC-MASCHINEN. Braunschweig 1972

BAUER, Friedrich L. und Gerhard GOOS: Informatik -
(10) Eine einführende Übersicht - 2 Bände Berlin, Heidelberg, New York 1971

BECKMANN, Ernst: Computer treffen logische Entscheidungen.
(11) In: Jean PÜTZ (Hrsg.): Einführung in die Elektronik. Frankfurt/M. 1977, S. 239-267
(= Fischer-Taschenbuch 6273)

BENJES, Helmut: Erfinden, Forschen, Konstruieren im
(12) Technikunterricht - Informationsverarbeitung in Unterrichtsbeispielen. Bad Heilbrunn/Obb. 1975

BERGER, Gerhard und Gustav ZANKL: Technisches Werken.
(13) Graz und München 1974 Hier: S. 86

BIESTER, Wolfgang: Werkunterricht unter technischem Aspekt
(14) - Begründung und Praxis. Bochum, 4.Auflage 1974

BIESTER, Wolfgang: Lehrerbegleitschrift zu: Technik -
(15) Technikunterricht im 5./6. Schuljahr - Sekundarstufe. Bochum 1971

BIESTER, Wolfgang: Technik - Technikunterricht im 7./8.
(16) Schuljahr - Sekundarstufe. Bochum 1972

BIESTER, Wolfgang: Technik - Technikunterricht im 9./10.
(17) Schuljahr - Sekundarstufe. Bochum o.J.

BIESTER, Wolfgang: Lehrerbegleitschrift zu: Technik -
(18) Technikunterricht im 9./10. Schuljahr - Sekundarstufe. Bochum 1977

BITTNER, Gerhard: Artikel "Didaktik" und "Methodik" in
(19) ZÖPFL (147): Kleines Lexikon der Pädagogik und Didaktik, S. 43-46 und 164-167

BRUNNSTEIN, Klaus: Thesen zur Informatik-Ausbildung
(20) im Schulwesen. In: ARLT (4), S. 33-39

BÜSCHER, Gustav: Elektronische Experimente.
(21) München, 3.Auflage 1969
(= Bd. 113 der Radio-Praktiker-Bücherei)

BÜSCHER, Peter: Einige testtheoretische Aspekte kriterien-
(22) bezogener Leistungsmessung.
In: Heller (52), S. 137-157

CASPER, Berthold/ GLÖCKEL, Hans/ RABENSTEIN, Rainer:
(23) Die Anlage der Unterrichtsvorbereitung. In: Dies. (Hrsg.): Die Vorbereitung des Unterrichts, Bd. 1 - Primarstufe. Bad Heilbrunn/Obb. 1973, S. 9-24

COLOMB, Jacky und Maurice GLAYMANN: Mengen, Logik und
(24) Lochkarten (Ensembles, logique et cartes perforées). In: ABELE/BEILHARZ (1), S. 9-57

CUBE, Felix von: Was ist Kybernetik? - Grundbegriffe,
(25) Methoden, Anwendungen. Ungekürzte Ausgabe nach der 3. Auflage 1970. München 1971
(= dtv Wissenschaftliche Reihe, Bd. 4079)

DAHNCKE, Helmut u.a.: Wie arbeitet ein Computer? - Bd. 1:
(26) Logikschaltungen. Braunschweig, 2.Auflage 1972

DAHNCKE, Helmut u.a.: Wie arbeitet ein Computer?
(27) Bd. 2: Rechenwerke. Braunschweig 1972

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (Hrsg.): Einführung in die
(28) DIN-Normen. Bearbeitet von Martin Klein, K.G. Krieg u.a. Stuttgart, Berlin, Köln, 7.Auflage 1977

DIEBALL, Hans: Datenverarbeitung kurz und bündig -
(29) Grundlagenskelett der Datenverarbeitung. Würzburg 1970

DIENES, Z.P.: Moderne Mathematik in der Grundschule.
(30) Freiburg, 6.Auflage 1974

DIENES, Z.P. und E.W. GOLDING: Mathematisches Denken und
(31) logische Spiele - Erlernen der Logik im Spiel. Freiburg, 8.Auflage 1973

DÖHL, Werner u.a.: Einführung in die sozialistische
(32) Produktion - Lehrbuch für Klasse 10. Berlin (Ost), 9.Auflage 1977
Kap.: Einführung in die Schwachstromtechnik, hier: S. 79-97

DWORATSCHEK, Sebastian: Einführung in die Elektronische
(33) Datenverarbeitung - Ein Fernsehkurs im Medienverbund - Bd. 1. München o.J.

DWORATSCHEK, Sebastian: Grundlagen der Datenverarbeitung.
(34) Berlin, 6.Auflage 1977

EICKEL, J.: Sollte Informatik zum Schulstoff gehören?
(35) In: Karl WEINHART (Hrsg.): Informatik im Unterricht - Eine Handreichung. München 1979

EINSIEDLER, Wolfgang: Arbeitsformen im modernen Sachunter-
(36) richt der Grundschule - Begründung - Beschreibung - Unterrichtsgestaltung. Donauwörth, 4.Auflage 1973

EVANS, David C.: Schaltungslogik und Speicher digitaler
(37) Rechenanlagen. In: John Mc Carthy u.a.: Information, Computer und künstliche Intelligenz. Frankfurt/M. 1967, S. 29-49

EYFERTH, Klaus u.a.: Computer im Unterricht - Formen,
(38) Erfolge und Grenzen einer Lerntechnologie in der Schule. Stuttgart 1974

FIELKER, David: Computer (Computers). In: Albrecht
(39) ABELE und Richard BEILHARZ (1), S. 59-79

FLEISCHER, Dieter: Logische Schaltungen - Teil 1:
(40) Verknüpfungsglieder. Berlin und München 1971

FUCHS, Walter R.: Knaurs Buch der Denkmaschinen -
(41) Informationstheorie und Kybernetik. München und Zürich 1968

GANZHORN, Karl und Wolfgang WALTER: Die geschichtliche
(42) Entwicklung der Datenverarbeitung - Überarbeitete und erweiterte Fassung der Ersterscheinung 1966. Stuttgart 1975 (IBM Form F 12-1600-1)

GARBE, Helmut: Einführung in die Elektronische Daten-
(43) verarbeitung - Ein Fernsehkurs im Medienverbund - Glossar. München o.J.

GEHLES, Rudolf: Methodisch-didaktische Untersuchung über
(44) die Behandlung der technischen Informatik im Rahmen eines Schulfaches Informatik in den Sekundarstufen des Gymnasiums. Dissertation an der PH Rheinland, Abt. Aachen 1976

GELLERT, W./ KÜSTNER, H. u.a.: Großes Handbuch der
(45) Mathematik. Köln 1969

GUNZENHÄUSER, Rul und Uwe LEHNERT: Informatik als Unter-
(46) richtsfach? - Grundlagen, Technik und Einsatzmöglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung als zukünftiges Lehrgebiet an allgemeinbildenden Schulen. In: LEHNERT (80), S. 40-46

HAEFNER, Klaus: Datenverarbeitung im Bildungswesen -
(47) Ausblicke. In: ARLT (4), S. 19-27

HARBECK, Gerd u.a.: Wie arbeitet ein Computer? Bd. 3:
(48) Programmsteuerung. Braunschweig 1974

HAUG, Albert: Baustein-Elektronik.
(49) Aarau/Schweiz 1970

HECKHAUSEN, Heinz: Bessere Lernmotivation und neue Lern-
(50) ziele. In: Franz E. Weinert u.a. (Hrsg.): Funk-Kolleg Pädagogische Psychologie - Bd. 1. Frankfurt/M., 3.Auflage 1975, S. 575-601 (= Fischer-Taschenbuch 6115)

HEIMANN, Paul/ OTTO, Gunter/ SCHULZ, Wolfgang:
(51) Unterricht - Analyse und Planung. Hannover, 6.Auflage 1972 (= Auswahl Reihe B, 1/2)

HELLER, Kurt (Hrsg.): Leistungsbeurteilung in der Schule.
(52) Heidelberg 1974

HELLER, Kurt und Bernhard ROSEMANN: Planung und Auswertung
(53) empirischer Untersuchungen - Eine Einführung für Pädagogen, Psychologen und Soziologen. Stuttgart 1974

HELLING, Klaus: Auswahlkriterien für Lehr- und Lerninhalte
(54) des Technikunterrichts unter besonderer Berücksichtigung des Sachunterrichts der Grundschule. Dissertation an der PH Rheinland 1975

HELLING, Klaus: Funktionsorientierte Didaktik der Technik -
(55) Alternative zur Inhaltsorientierung? In: Wolf TRAEBERT und Heinz-Rudi SPIEGEL (Hrsg.): Technik als Schulfach - Zielsetzung und Situation des Technikunterrichts an allgemeinbildenden Schulen. Düsseldorf (VDI) 1976, S. 167-193

HERRLITZ, Wolfgang: Einführung in die allgemeinen Grund-
(56) lagen der Kommunikation. In: Klaus BAUMGÄRTNER u.a.: Funk-Kolleg Sprache - Eine Einführung in die moderne Linguistik - Bd. 1. Frankfurt/M. 1973, S. 27-37 (= Fischer-Taschenbuch 6111)

HÖFLING, Oskar: Physik - Bd. 1.
(57) Bonn, 10. Auflage 1972

HÖHLE, Dieter und Günter SCHMIDT: Computer im Mathematik-
(58) unterricht - Schulversuch über den Einsatz eines Mikrocomputers als Instrument zum Problemlösen im Mathematikunterricht der Sekundarstufen I und II. Kaiserslautern 1972

HÖPKEN/REICH/SELLIN: Einführung in die Informationsver-
(59) arbeitung - Teil 1: Von den Grundverknüpfungen zum Halbaddierer. Düsseldorf 1973

HÖPKEN/REICH/SELLIN: Einführung in die Informationsver-
(60) arbeitung - Teil 1 - Lehrerhandbuch. o.O. 1974

HOFFMANN, A./ LOCH, W./ PERSCH, J.: Unterrichtsvorberei-
(61) tung - Inhalt und Aufbau - Theorie und Praxis. Dornburg-Frickhofen 1975

HORN, Ralf: Leistungsmessung und Lernzieldefinition.
(62) In: Heller (52), S. 169-181

IBM (Hrsg.): Stellungnahme zum EDV-Unterricht im öffent-
(63) lichen Bildungswesen - Eine Studie des Unterrichtsministeriums Dänemark. Stuttgart 1974 (IBM Form GE 12-1250-0)

ICL (Hrsg.): ICL CES Computerkunde - Lehrsystem für
(64) den Unterricht. Düsseldorf 1971

INSTITUT für die Pädagogik der Naturwissenschaften an
(65) der Universität Kiel -IPN- (Hrsg.): IPN Curriculum Physik für das 9. und 10. Schuljahr - 9.2. Elektronik. Stuttgart 1975
Thema 2: Aufbau von Logikschaltungen und einfachen Rechenelementen, S. 27-34 (Lehrermaterial) und 103-160 (Schülermaterial)

JACOBS, Walter/ RUPRECHT, Horst u.a.: Technische Bildung
(66) - Empirische Untersuchungen und curriculare Vorarbeiten. Hannover 1974

KAIER, Ekkehard: Lehren, Lernen und Computer -
(67) Datenverarbeitung in Schule, Aus- und Weiterbildung. Stuttgart 1977

KERSCHENSTEINER, Georg: Texte zum pädagogischen Begriff
(68) der Arbeit und zur Arbeitsschule. Besorgt von Gerhard WEHLE. Paderborn 1968
Produktive Arbeit und ihr Erziehungswert (1906), S. 5-25
Die Schule der Zukunft eine Arbeitsschule (1908), S. 26-38
Der pädagogische Begriff der Arbeit (1923), S.46-62

KLAFKI, Wolfgang: Didaktische Analyse als Kern der Unter-
(69) richtsvorbereitung. In: Heinrich ROTH und Alfred
BLUMENTHAL (Hrsg.): Didaktische Analyse.
Hannover, 10.Auflage 1969
(= Auswahl, Reihe A, Bd. 1)

KLAFKI, Wolfgang: Probleme einer Neukonzeption der Didak-
(70) tischen Analyse. In: Landesinstitut für Schulpäda-
gogische Bildung, Nordrhein-Westfalen: Probleme
stufenbezogener Didaktik - Grundfragen (I) .
Düsseldorf, 4.Auflage 1978, S. 103-124

KLEY, Otto: Moderne Unterrichtsgestaltung - Arbeitslehre
(71) Technisches Werken. Dornburg-Frickhofen 1976
(= Bd. 22.1. der Reihe: Stundenvorbereitung)

KNOPFF, Hans Joachim und Helmut M. SELZER: Technisches
(72) Werken - Praktische Arbeitslehre.
Donauwörth, 5.Auflage 1976

KNORZ, Peter und Hannes BRESSLER: Einführung in die
(73) Elektronische Datenverarbeitung - Ein Fernsehkurs
im Medienverbund - Bd. 3. München o.J.

KOERBER, Bernhard: Informatik im Unterricht.
(74) In: ARLT (4), S. 6-12

KOERBER, Bernhard: Informatikunterricht in der Sekundar-
(75) stufe I. In: ARLT (4), S. 56-64

KO[illegible]R, Rudolf: Konstruktionsmethode für den Maschinen-,
(76) Geräte- und Apparatebau. Berlin u.a. 1976

KOZDON, Baldur: Grundbegriffe der Schulpädagogik.
(77) Bad Heilbrunn/Obb. 1978

KRETTENAUER, Wolfgang und Norbert LERCH (Hrsg.):
(78) Technisches Werken - Arbeitsbuch für die
7. Jahrgangsstufe. Donauwörth 1977

LANGFELDT, Hans-Peter: Die klassische Testtheorie als
(79) Grundlage standardisierter Schulleistungstests.
In: HELLER (52), S. 96-136

LEHNERT, Uwe (Hrsg.): Elektronische Datenverarbeitung in
(80) Schule und Ausbildung - Erfahrungen, Praxis,
Planungen in Deutschland. München 1970

LEHNERT, Uwe: Einsatzmöglichkeiten von elektronischen
(81) Datenverarbeitungsanlagen im Schul- und Ausbil-
dungswesen. In: LEHNERT (80), S. 7-26

LIMANN, Otto: Elektronik ohne Ballast.
(82) München, 2.Auflage 1971

LITT, Theodor: Technisches Denken und menschliche Bildung.
(83) Heidelberg, 4.Auflage 1969 (1957)
S. 91-96: Bildung und Ausbildung

LOCH/HOFFMANN/KURZ: Unterrichtsvorbereitung in Ein-
(84) heiten 1. Dornburg-Frickhofen 1976

MAAß, Dieter (Hrsg.): Modellversuch zum Computereinsatz
(85) in Unterricht und Verwaltung - Zwischenbericht der Projektgruppe Schulcomputer und der Fachdidaktischen Kommission Informatik. Mainz 1978
Hier: S. 98-103: Der Alltagsalgorithmus des Telefonierens

MAGER, Robert F.: Motivation und Lernerfolg.
(86) Weinheim/Berlin/Basel 1970

MARKS, Robert W.: Mengenlehre Schritt für Schritt.
(87) München 1971

MASKUS, Rudi: Motivation in Erziehung und Unterricht.
(88) Neuburgweier/Karlsruhe 1972

MASKUS, Rudi: Unterricht als Prozeß - Dynamisch-
(89) integratives Strukturmodell.
Bad Heilbrunn/Obb. 1976

MATTHÖFER, Hans (Hrsg.): Forschung aktuell -
(90) Datenverarbeitung. Frankfurt/M. 1976

Mc CARTHY, John: Informationen. In: John McCarthy u.a.:
(91) Information, Computer und künstliche Intelligenz.
Frankfurt/M. 1967, S. 13-27

MEIER, Horst-Werner: Technisches Werken - Eine Handrei-
(92) chung zum Technikunterricht auf allen Schulstufen.
Ansbach 1973
(= Prögels Schulpraktische Handbücher, Bd. 57)

MEIßNER, Otto: Die unterrichtliche Verwendung von Schul-
(93) buch und Arbeitsblatt. In: Schnitzler (124),
S. 38-68

MERKL, R./PUHL, K./ SCHÖNHERR, H.-J.: Fachausdrücke der
(94) Datenverarbeitung - Wörterbuch und Glossar -
englisch-deutsch. Stuttgart 1971
(IBM Form A 12 - 1088 - 0)

MERKL, R./ PUHL, K./ SCHÖNHERR, H.-J.: Fachausdrücke der
(95) Datenverarbeitung - Wörterbuch und Glossar -
deutsch-englisch. Stuttgart 1971
(IBM Form SA 12 - 1064 - 0)

MEYERS Lexikon der Technik und der exakten Naturwissen-
(96) schaften - Bd. 1, Mannheim 1969 /
Bd. 2, Mannheim 1970

MÖLLER, Christine: Technik der Lernplanung - Methoden
(97) und Probleme der Lernzielerstellung.
Weinheim und Basel, 5.Auflage 1976

NAGEL, Kurt: Datensicherung - Datenschutz.
(98) (= Bd. 7 der Bibliographie zum Fachgebiet Wirtschaftsführung, Kybernetik, Datenverarbeitung)

NEBE, Hans Heinz: Datenverarbeitung für Studenten der
(99) Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
o.O., 2.Auflage 1971 (IBM Form F 12-1009-0)

NEUNZIG, Walter und Peter SORGER: Wir lernen Mathematik -
(100) III - Ausgabe Nordrhein-Westfalen. Freiburg 1976

NICKEL, Horst: Entwicklungspsychologie des Kindes- und
(101) Jugendalters - Bd. II: Schulkind und Jugendlicher.
Bern 1975

NIMMERRICHTER, Udo und Walter: Technisches Denken -
(102) Technisches Werken. Stuttgart 1970

NIMMERRICHTER, Walter unter Mitarbeit von Udo Nimmer-
(103) richter: Technisches Denken - Technisches Werken -
Lehrerband. Stuttgart 1973

NOHL, Herman: Schule und Alltag (1929). In: Herman Nohl -
(104) Eine Auswahl schulpädagogischer Schriften.
Besorgt und eingeleitet von Walter POPP.
Heidelberg 1967, S. 38-44 (= Bd. 21 der Reihe:
Grundlagen und Grundfragen der Erziehung)

NOWAK, Werner (Hrsg.): Automation - Schülerheft zu den
(105) Themen: Technik in Beispielen und Arbeit in der
Industriegesellschaft.
Verlagsgesellschaft Schulfernsehen, Köln 1974

OERTER, Rolf: Moderne Entwicklungspsychologie.
(106) Donauwörth, 14.Auflage 1974

PÄDAGOGISCHES LEXIKON in zwei Bänden, hrsg. von
(107) HORNEY/RUPPERT/SCHULTZE. Gütersloh 1970

PERA, Josef und Volker SCHÖN: Werkfibel-Handreichungen
(108) zur Maschinen- und Elektrotechnik im technischen
Werken an Hauptschulen. München 1978
Kap. 2: Elektrotechnik, S. 97-150

PFÄNDER, Wilhelm: Physik der Grundschule in Unterrichts-
(109) beispielen. Donauwörth 1974

POLLACK, Friedrich: Automation - Materialien zur Beurtei-
(110) lung der ökonomischen und sozialen Folgen.
Frankfurt/M. 1964

REGIONALPÄDAGOGISCHES Institut für Lehrerbildung, Köln
(111) (Hrsg.): Zielorientierter Unterricht - Planung
und Kontrolle - Anregungen für die Lehrerfort-
bildung. Köln o.J. (= rpi - Zur Diskussion 1)

REINECKE, Peter und Heinrich TRENKEL: Automatische
(112) Zeichenerkennung - Technische Grundlagen -
Berlin 1970
(= Band 104 der Reihe: Automatisierungstechnik)

RESAG, Kurt/ BÄRMANN, Fritz u.a: Westermann Mathematik
(113) für die Grundschule - 3. Schuljahr - Lehrer-
ausgabe. Braunschweig 1974

REX, Axel: Das will ich von der Technik wissen.
(114) München, 3.Auflage 1973
Hier: S. 90-96: Computer

RICHTER, Heinz: Elektronik in Selbstbau und Versuch.
(115) Stuttgart, 9.Auflage 1969

ROEDER, Burkhard: Einführung in die elektronische Daten-
(116) verarbeitung für Erziehungswissenschaftler.
Weinheim und Basel 1973

ROSEMANN, Bernhard: Zur Problematik der Klassifikation
(117) von Schultests. In: HELLER (52), S. 158-166

ROSEMANN, Bernhard: Konstruktion und Einsatz von Infor-
(118) mellen Tests zur Leistungsbeurteilung (Lern-
kontrolltests). In: HELLER (52), S. 182-221

ROTH, Erwin: Studienhilfe Technikunterricht.
(119) Ravensburg 1976

ROTH, Wolfgang K.: Entwicklung des technischen Verständ-
(120) nisses - Studien zum technisch-naturwissenschaft-
lichen Unterricht. Ravensburg 1974

SCHENK-DANZINGER, Lotte: Entwicklungspsychologie.
(121) Wien, 8.Auflage 1974

SCHIETZEL, Carl: Technik und Natur - Theorie und Praxis
(122) einer Sachkunde. Braunschweig 1960

SCHNEIDER, Carl: Datenverarbeitungs-Lexikon.
(123) Wiesbaden 1970

SCHNITZLER, Albert (Hrsg.): Medien im Unterricht -
(124) Intention - Analyse - Methode. München 1977

SCHULZ-ZANDER, Renate: Analyse curricularer Ansätze für
(125) das Schulfach Informatik. In: ARLT (4), S. 40-49

SCHWEBS, Gerhard u.a.: Einführung in die sozialistische
(126) Produktion - Lehrbuch für Klasse 9 - Industrie.
Berlin (Ost), 10.Auflage 1977 S. 36-51: Die
Steuerung und Regelung von Maschinen und Anlagen

SPRANGER, Eduard: Allgemeine Menschenbildung? (1959)
(127) In: Eduard Spranger: Erziehung zum Verantwortungs-
bewußtsein. Besorgt und eingeleitet von Karl
MÜLLER. Heidelberg 1969, S. 34-52 (= Bd. 26 der
Reihe: Grundlagen und Grundfragen der Erziehung)

STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch
(128) 1979 für die Bundesrepublik Deutschland.
Stuttgart und Mainz 1979

STEIDLE, August und Hartmut EBERT: Grundlagen der Auto-
(129) matisierung - Einführung in die Steuerungs- und
Regelungstechnik. Ravensburg 1975
(= Reihe: arbeitshefte - Arbeitslehre Techniklehre)

STEINBUCH, Karl: Die informierte Gesellschaft -
(130) Geschichte und Zukunft der Nachrichtentechnik.
Stuttgart 1966

STÜHRMANN, Heinz-Jürgen und Bodo WESSELS: Lehrerhandbuch
(131) für den Technischen Werkunterricht - Bd. 1:
Maschinentechnik in Unterrichtsbeispielen.
Weinheim u.a. 1970

STÜLER, Alexander: Wir bauen einen Computer - Bauanleitung
(132) und Programme für eine einfache Denkmaschine.
Köln, 2.Auflage 1972
(= Kleine Experimentierbücherei, Bd. 4)

STURM, Hermann: Das Schloß - Einführung in Grundprobleme
(133) informationsverarbeitender Maschinen. In: Wolfgang
KLAFKI (Hrsg.): Unterrichtsbeispiele der Hinführung zur Wirtschafts- und Arbeitswelt.
Düsseldorf 1970, S. 216-249 (Hier: S.244-249)

TAFEL, Hans Jörg: Einführung in die digitale Daten-
(134) verarbeitung. München 1971

TAGWERKER, Helmut: Automation - Soziale und wirtschaft-
(135) liche Probleme. Berlin 1962

ULLRICH, Heinz und Dieter KLANTE: Technik im Unterricht
(136) der Primarstufe. Ravensburg 1973

VIEHMANN, Emil und Conrad SACHS: Versuche Elektrotechnik.
(137) Berlin (Ost), 2.Auflage 1972 Hier: S. 163-167

WACHSMANN, Thomas: Westermann Schülerbuch zum Computer.
(138) Braunschweig 1972

WEBER, Wolfgang: Einführung in die Methoden der Digital-
(139) technik. Berlin 1970
(= Bd. 6 der AEG-Telefunken-Handbücher)

WENDELER, Jürgen: Standardarbeiten - Verfahren zur
(140) Objektivierung der Notengebung.
Weinheim/Berlin/Basel, 4.Auflage 1972

WESTPHAL, Erich/ FRANKE, Heinz u.a.: Prototypischer
(141) Sachunterricht auf der Primarstufe.
Düsseldorf 1976

WILKENING, Fritz: Unterrichtsverfahren im Lernbereich
(142) Arbeit und Technik. Ravensburg 1977

WINTERHAGER, Herbert und Helmut ENGELHARDT: Einführung in
(143) die Elektronische Datenverarbeitung - Ein Fernsehkurs im Medienverbund - Bd. 2. München o.J.

WOLF, Lothar: Elektronengehirn und Rechenautomat -
(144) Physikalische Schulversuche zur Automation.
Frankenberg/Eder 1958 (= Praxis-Schriftenreihe,
Abteilung Physik, Bd. 4)

WOLTERS, Martin F. (Hrsg.): Der Schlüssel zum Computer -
(145) Einführung in die elektronische Datenverarbeitung
2 Bände. Düsseldorf, 6.Auflage 1973

ZIELINSKI, Johannes: Der Computer als Instrument im
(146) individualisierten Unterrichtsprozeß - Versuch
einer Standortbestimmung des Computers im gegenwärtigen und zukünftigen Bildungswesen.
Köln-Braunsfeld 1971

ZÖPFL, Helmut u.a. (Hrsg.): Kleines Lexikon der Pädagogik
(147) und Didaktik. Donauwörth, 6.Auflage 1975

ZSCHENDERLEIN, Manfred und Heinz PAELZER: Datenverarbei-
(148) tung in der kaufmännischen Praxis.
Darmstadt, 3.Auflage 1972

10.2. Richtlinien u. Lehrpläne, Gutachten u. Empfehlungen

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS
(149) (Hrsg.): Einführung der Datenverarbeitung im Bildungswesen - Schülerdatei 1. München 1971
(= Heft 1 der Reihe B: Datenverarbeitung im Bildungswesen)

CURRICULARER LEHRPLAN für das Fach TECHNISCHES WERKEN.
(150) In: Amtsblatt des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus - Teil 1 - Nr. 5.
(Orientierungsstufe) München 1975, S. 472-521

CURRICULARER LEHRPLAN für das Fach TECHNISCHES WERKEN in
(151) der Hauptschule - 7. Jahrgangsstufe - In: Anton KURZKA und Johann Baptist WINKLER: Lehrpläne für bayerische Schulen - Texte/Kommentare - Handreichungen. Kronach/Bayern und München 1976

HESSISCHER KULTUSMINISTER (Hrsg.): Rahmenrichtlinien
(152) Sekundarstufe I - Polytechnik-Arbeitslehre.
Frankfurt/M. 1978. Schwerpunkt 16: Information und Kommunikation, S. 118-122

MINISTERRAT der Deutschen Demokratischen Republik,
(153) Ministerium für Volksbildung: Lehrplan für den polytechnischen Unterricht - Klassen 7-10. Berlin (Ost) 1971

KULTUSMINISTER des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.):
(154) Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Ratingen/Kastellaun/ Düsseldorf, 2.Auflage 1973

FRÖHLINGSDORF, Rudolf/ MAYER-BEHRENS, Hannelore/ MAYER,
(155) Werner G.: Der Sachunterricht in der Primarstufe - Interpretationen zu den Richtlinien und Lehrplänen für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, 2.Auflage 1976

KULTUSMINISTER des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.):
(156) Richtlinien und Lehrpläne für die Hauptschule in Nordrhein-Westfalen. Ratingen/Kastellaun/ Düsseldorf, 2.Auflage 1973

KULTUSMINISTER des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.):
(157) Projektentwürfe für die Hauptschule in Nordrhein-Westfalen - Lernbereich Technik/Wirtschaft (Arbeitslehre) - Wahlpflichtbereich der Klasse 9. Köln 1979 S. 15-33: Nachrichtenübertragung durch Fernsprecher

SANFLEBER, Helmut u.a.: Technikunterricht - Lehrplanent-
(158) wurf für die Klasse 10 der Hauptschule (Fotokopie) o.O. 1978 S. 27-63: Themenkomplex Informationstechnik

KULTUSMINISTER des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.):
(159) Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen - Vorläufige Richtlinien: Technik/Wirtschaft/Hauswirtschaft. Düsseldorf 1977 S. 6-93: Lehrplan für das Fach TECHNIK - 5.-10. Klasse - Pflichtbereich

ERNST, Hans-Dieter/ PLATTE, Hans-K. u.a.: Projekt Technik/
(160) Wirtschaft (Arbeitslehre) an der Pädagogischen Hochschule Ruhr - Lehrplan-Entwurf Technik Wahlpflichtbereich. Dortmund 1977

KULTUSMINISTER des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.):
(161) Vorläufige Richtlinien für die Fachschule für Technik in Nordrhein-Westfalen - Fachrichtungsübergreifende Fächer. Köln 1974 S. 23-42: Unterrichtsfach: Grundlagen der Datenverarbeitung

ARBEITSGRUPPE "SCHULCOMPUTER" beim Kultusminister des
(162) Landes Nordrhein-Westfalen: Automatisierte Daten-Verarbeitung im Unterricht - Sonderdruck des Kultusministers des Landes Nordrhein-Westfalen. 2.Auflage 1975

KULTUSMINISTERIUM Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Lehrplanentwurf
(163) Arbeitslehre -Hauptschule- Mainz 1978 S. 88: Schuljahr 9 - Informationstechnik: Steuerung und Regelung

DINTER, Horst: Curriculum Technik - Curricularer Plan für
(164) die Techniklehre in der Sekundarstufe I mit Hinweisen auf Vorschaltaufgaben in der Primarstufe - Bearbeitet im Auftrage des Ministers für Kultus, Unterricht und Volksbildung im Saarland. Ravensburg 1972

MINISTER für Kultus, Bildung und Sport im Saarland (Hrsg.):
(165) Schulreform an der Saar - Schulversuch Hauptschule/ Berufsschule (BGJ) in den Schulregionen St. Wendel und Neunkirchen - Arbeitspläne für die Klassenstufe 7 der Hauptschulen. Saarbrücken 1978
S. 211-220: Arbeitslehre _ Lernbereich Elektro - Projekt: Optisches Morsegerät

10.3. Zeitschriftenaufsätze, Artikel aus Tageszeitungen

AEG-TELEFUNKEN: CARDIAC - Operationales Lernen für die
(166) Datenverarbeitung. In: Datenverarbeitung AEG-Telefunken, 6 (1974), Heft 2/3, S. 59-74

AUST, Siegfried: Kindgemäßheit oder Wissenschaftsorien-
(167) tierung - ein Widerspruch? In: Die Scholle, 45 (1977), S. 607-613, 677-683 und 739-745

BALLMER, Thomas T.: Sprachliche Kommunikation zwischen
(168) Mensch und technischen Prozessen. In: Datenverarbeitung AEG-TELEFUNKEN, 6 (1974), Heft 1, S. 23-31

BALZERT, Helmut: Bedroht der Computer die Privatsphäre
(169) der Bürger? In: Technologie und Schule, 5 (1975), Heft 2, S. 24-28

BALZERT, Helmut: Informatik - Versuch einer systematischen
(170) Gliederung. In: der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 29 (1976), S. 129-132

BECHER, Hans R.: Medien im Sachunterricht der Grundschule.
(171) In: Blätter für Lehrerfortbildung, 29 (1977), S. 18-23

BIEN, Engelbert und Udo UEBRICK: Empfehlungen zur didak-
(172) tisch-methodischen Gestaltung des fakultativen Lehrgangs "Grundlagen der Rechentechnik und Datenverarbeitung" (Teil 1). In: Mathematik in der Schule, 9 (1971), S. 336-359

BÖNSCH, Manfred: Unterrichtsanalyse. In: Neue Unter-
(173) richtspraxis, 10 (1977), S. 268-277

BRÖNSTRUP, Uwe: Der Einsatz von Filmen im Technikunter-
(174) richt. In: technic-didact - Beiträge zur Ausbildungspraxis in technischen Fachrichtungen, 2 (1977), Heft 1, S. 19-24

BRUHN, Jörg: Datenverarbeitung im Unterricht. In: Der
(175) mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 24 (1971), S. 210-215

BÜTTNER, Heike/ HESS, Ursula u.a.: Unterrichtseinheit:
(176) Computer - Mathematik - 5. Jahrgangsstufe. In: unterricht, 1 (1977), Heft 1, S. 3-37

CLAUßEN, Bernhard: Medienkombination im Unterricht. In:
(177) Lehrmittel aktuell, 4 (1978), Heft 2, S. 26-31

COMPUTER von der Stange - Systems '79. In: Funkschau,
(178) 51 (1979), Heft 23, S. 1341-1343 (o. Verfasser)

COMPUTERINDUSTRIE erlebt eine glanzvolle Konjunktur.
(179) In: General-Anzeiger Bonn vom 24.10.1978, S. 12

DIEDERICH, Jürgen: Verlaufsformen des Unterrichts.
(180) In: Westermanns Pädagogische Beiträge, 31 (1979), S. 431-433

EBERT, Hartmut: Aufbau und Wirkungsweise automatischer
(181) Steuerungen - Schaltuhr für batteriebetriebene Geräte. In: tu - Zeitschrift für Technik im Unterricht, Heft 3, Februar 1977, S. 35-37

EBERT, Hartmut: Aufbau und Wirkungsweise automatischer
(182) Steuerungen (2) - Von der handbetätigten zur automatischen Weiche für Kugelbahnen. In tu - Zeitschrift für Technik im Unterricht, Heft 4, Mai 1977, S. 30-34

EDP industry report, vol. 15, no. 9, 23.10.1979
(183) (Rundschreiben der International Data Corporation, hrsg. von P.J. McGOVERN)

„EDV IM BÜRO": Merkmale und Aufgaben der computer- und
(184) der benutzergesteuerten Dialogarbeit über Terminals. In: UNI Berufswahl-Magazin, 2 (1978), Heft 10, S. 6-9 (ohne Verfasser)

EICKEL, J. u.a.: Zielsetzungen und Inhalte des Informatik-
(185) unterrichts. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 8 (1976), S. 35-43

ENGELBART, D. C.: Spiele, die die Wirkungsweise von Computern
(186) lehren. In: Der Mathematikunterricht, 21 (1975), Heft 5, S. 31-45

EUROPAS Elektronikindustrie - Brückenköpfe in Übersee.
(187) In: Wirtschaftswoche, 33 (1979), Heft 48,
S. 52-67 (o. Verfasser)

FUCHS, Jürgen: Informatik im Sekundarstufenunterricht.
(188) In: IBM-Nachrichten, 22 (1972), Heft 211,
S. 186-191

GEISREITER, Ernst: Zur Didaktik eines schülerorientierten
(189) Unterrichts / Grenzen des schülerorientierten
Unterrichts. In: Blätter für Lehrerfortbildung,
29 (1977), S. 9-13 und 14-18

GLÖCKEL, Hans: Sinn und Grenzen einer „lehrzielorientier-
(190) ten Leistungsmessung". In: Westermanns Pädago-
gische Beiträge, 30 (1978), S. 253-257

HASSELBLATT, Dieter: Komm, Computer - Schach spielen.
(191) Trends auf einem wichtigen Markt. In: Saar-
brücker Zeitung vom 17./18. Februar 1979, S. I

HAUTER, Adolf: Datenschutz - Datensicherung. Was kann der
(192) Informationsgefährdung entgegengesetzt werden?
Teil I. In: Datascope 3 (1972), Heft 7, S. 14-23

HEIMLICH, Wolfgang: Wir senden Nachrichten (4. Jahrgangs-
(193) stufe). In: Ehrenwirth-Grundschulmagazin,
5 (1978), Heft 8, S. 19 f.

HENSELER, Kurt/ HÖPKEN, Gerd/ REICH, Gert: Aufgabentypen
(194) im Technikunterricht. In: Die Arbeitslehre,
9 (1978), Heft 1, S. 33-43

HOCKE, Dieter: Nachrichtenübermittlung mit elektrischem
(195) Strom - Vom Fernschreiber zum Fernsprecher. In:
Ehrenwirth Hauptschulmagazin, 3 (1978), Heft 11,
S. 27-30

HOFFMANN, Gerd E.: Bürger hinter Datengittern _ Auswir-
(196) kungen der Computer-Technologie auf die Gesell-
schaft. In: aus politik und zeitgeschichte,
27 (1977), Heft 25, S. 3-17

HOPPE, Ulrich: Einführung der elektronischen Datenver-
(197) arbeitung in der Schule. In: PHYNA (PHYWE-
Nachrichten), Nr. 138/1976, S. 28-30

HOPPE, Ulrich: Eine logische Entwicklung - PHYWE scola-
(198) log. In: PHYNA (PHYWE-Nachrichten), Nr. 140/1978,
S. 6 f.

HOSSEUS, W.: Einführung der Informatik in der Sekundar-
(199) stufe II. In: Zentralblatt für Didaktik der
Mathematik, 8 (1976), S. 43-46

HURYCH, Friedrich: Unterrichtsgrundsätze. In: Blätter
(200) für Lehrerfortbildung, 29 (1977), S. 292-297

JANSEN, Horst: Informatik in gewerblich-technischen
(201) Berufsschulen. In: Neue Unterrichtspraxis,
11 (1978), S. 170-174

JOSEPH, Earl C.: Zukunftstrends der Zuverlässigkeit von
(202) Computer-Hardware. In: Datascope 4 (1973),
Heft 11, S. 2-11

JÜNGEL, Günter: Zur Frage der Benotung informeller Tests.
(203) In: Neue Unterrichtspraxis, 10 (1977), S. 340-346

KLOPSCH, Gerhard und Dietrich GLAUNER: Arbeitsbogen zum
(204) Projekt „Signal" - Sprachübungen. In: Sachunterricht und Mathematik in der Grundschule, 1 (1973),
S. 343-349

KNERR, Fritz: Programmeingabe ab jedem Schülerplatz. In:
(205) Technologie und Schule, 7 (1977), Heft 1, S. 7-9

KRIESEL, P.: Der Digitalbaustein MIC 7400 von ITT als
(206) Experimentiergerät. In: Naturwissenschaften im Unterricht, 24 (1976), S. 142-145

LAY, Rupert: Information und Manipulation. In:
(207) Datascope, 5 (1974), Heft 14, S. 3-9

LINDNER, Helmut: Computer und Schule - Versuch einer
(208) Zwischenbilanz. In: Neue Unterrichtspraxis,
9 (1976), S. 297-304

LINK, Wolfgang: Mikroprozessor-Geräte für den Informatik-
(209) unterricht. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 31 (1978), S. 335-338

LOFF, Jürgen: Informatik im kaufmännischen Schulwesen -
(210) Das Fach Organisation/EDV in Niedersachsen. In:
Neue Unterrichtspraxis, 11 (1978), S. 44-50

LOTZ, Hermann: Digital, analog oder hybrid? Kriterien
(211) zur Auswahl eines geeigneten Rechenverfahrens.
In: Datenverarbeitung AEG-Telefunken, 6 (1974),
Heft 2/3, S. 88-99

MANTHEY, Hilmar: Überlegungen zum Einsatz von Medien im
(212) Technischen Werkunterricht. In: Neue Unterrichtspraxis, 10 (1977), S. 186-190

MATTES, Franz J.: Neue AV-Lehrgeräte und ihre Anwendungs-
(213) möglichkeiten. In: Lehrmittel aktuell, 5 (1979),
Heft 5, S. 8-14

MEIßNER, Hartwig: Datenverarbeitung im Schulunterricht
(214) in der Bundesrepublik. In: Zentralblatt für
Didaktik der Mathematik, 4 (1972), S. 35 f.

MEIßNER, Hartwig: Vorbemerkung zu: Analysen von Lehr-
(215) büchern, die für den Informatik-Unterricht herangezogen werden könnten. In: Zentralblatt für
Didaktik der Mathematik, 5 (1973), S. 1 f.

MEIßNER, Hartwig: Datenverarbeitung aus der Sicht von
(216) Mathematiklehrern. In: Der Mathematikunterricht,
21 (1975), Heft 5, S. 57-71

MEIßNER, Hartwig: Literaturübersicht für einen Unterricht
(217) in Datenverarbeitung und Informatik. In: Der Mathematikunterricht, 21 (1975), Heft 5, S. 72-79

OBERLIESEN, Rolf: "Intelligente Automaten" im Unterricht
(218) der Hauptschule - Datenverarbeitung mit Lochkarten als exemplarische Unterrichtseinheit. In: Westermanns Pädagogische Beiträge, 22 (1970), S. 231-239

OBERLIESEN, Rolf: Informationstechnik - Transklassische
(219) Technik als Inhalt von Technikunterricht - Didaktische Dimensionen der Informationstechnik. In: tu: Zeitschrift für Technik im Unterricht, Heft 9, September 1978, S. 9-12

PAULAT, Alois: Über den Einsatz von Flußdiagrammen im
(220) Physikunterricht. In: Erziehung und Unterricht, 129 (1979), S. 482-492

POLLERT, Manfred: Lernkontrollen für die Gegenstände des
(221) Sachunterrichts in der 3. und 4. Jahrgangsstufe. In: Ehrenwirth Grundschulmagazin, 4 (1977), Heft 1, S. 9-12

PREUß, Karl-Heinz: Der Computer macht auch vor der
(222) Küchentür nicht halt. In: Saarbrücker Zeitung vom 16. Februar 1979, S. 9

SACHS, Burkhard: Leistungsbeurteilung im Technikunter-
(223) richt. In: tu: Zeitschrift für Technik im Unterricht, Heft 1, August 1976, S. 3-8

SCHIEFELE, Hans: Anreizmotivation als didaktisches
(224) Prinzip. In: Westermanns Pädagogische Beiträge, 27 (1975), S. 410-417

SCHLIER, Ch.: Die Rolle der Informatik in der Schule.
(225) In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 8 (1976), S. 82-84

SCHLOTTHAUS, Werner: Nachrichten senden.
(226) In: Die Grundschule, 6 (1974), S. 322 f.

SCHREIER, Helmut: Wissenschaftliches Arbeiten in der
(227) Grundschule? - Der "wissenschaftsorientierte" Ansatz der Curriculumentwicklung und der Sachunterricht der Grundstufe. In: Unterricht heute, 24 (1973), S. 215-224

SCHULZE, Jürgen H.: Datenschutz in der Datenverarbeitung -
(228) Sonderdruck aus "IBM Nachrichten", 21. Jg., Heft 205 (Februar 1971), S. 640-645. Stuttgart o.J. (IBM-Form F 12-1005-1·3.74)

SOOSTMEYER, Michael: Abriß einer pädagogischen Konzeption
(229) der Kindheit in Relation zum naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht - Probleme der Konstituierung des naturwissenschaftlich-technischen Lernbereichs in der Primar- und Orientierungsstufe, Teil I. In: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe, 6 (1978), S. 386-392

STEIDLE, Otto: Ein „Stammbaum" der Automaten. In: tu:
(230) Zeitschrift für Technik im Unterricht, Heft 12, Mai 1979, S. 34-39

TECHNOLOGIE der achtziger Jahre. In: IBM Nachrichten,
(231) 29 (1979), Heft 246, S. 59-61 (o. Verfasser)

TOBIAS, Werner: Industriefilme und Schule. In:
(232) Lehrmittel aktuell, 5 (1979), Heft 5, S. 24-29

VOLKMER, M.: Die Behandlung des Computers im Physik-
(233) unterricht der Hauptschule. In: Naturwissenschaften im Unterricht, 19 (1971) - Teil I: S. 93-98; Teil II: S. 461-466

VOLLMERS, Christian: Die Warnanlage - Ein Werkbeispiel
(234) für das dritte und vierte Schuljahr. In: Carl SCHIETZEL (Hrsg.): Lernbereich Technik. Braunschweig 1976, S. 140-150 (= Reihe: Grundschulunterricht)

WERKAUFGABE (Kallmeyer-Verlag, Wolfenbüttel)
(235) 115: Steuerungstechnik innerhalb der Kugelbahn
134: Steuerung eines Waschautomaten
135: Aufgabenreihe zur elektrischen Programmsteuerung
147: Steuerung eines Fahrstuhls
185: Rufanlage mit optischen Zeichen
199: Aufgabengebiet „Steuerungstechnik"
200: Handsteuerung bei Verkehrssignalanlagen - Entwicklung eines Beispiels unter Anwendung der Schaltalgebra
201: Dämmerungsschalter als Beispiel für eine Führungssteuerung

WERKSTUNDE (ALS-Verlag, Frankfurt)
(236) 32: Eisenbahnhauptsignal
36: Steuerungs- und Regeltechnik (Kugelsortieranlage)
42: Grundlagen der Programmsteuerung 1: Kurvenscheiben
51: Dem Fernsehen auf der Spur: Bildübertragung
60: Wir bauen eine Lernmaschine: Elektrotechnik 1
88: Wir bauen Morsegeräte: Elektrotechnik 4
94: Wir bauen eine Hollerithmaschine: Grundlagen der Datenverarbeitung 1
95: Wir speichern auf Lochkarten: Grundlagen der Datenverarbeitung 2
107: Wir bauen Geldsortiermaschinen
132: Wir bauen einen Warenautomaten
145: Einfache Schaltungen mit Halbleiter-Dioden
167: Wir bauen und untersuchen elektrische ‚Black Boxen'

WIRTSCHAFTSWOCHE: 33 (1979), Heft 7, S. 28-30
(237) (o. Verfasser)

ZAHN, Dirk-Michael: Elektronik-Spiele entwickeln sich
(238) zum Verkaufsschlager. In: General-Anzeiger Bonn vom 8.11.1979, S. 19

10.4. Informationsschriften, Broschüren, sonstige Quellen

BUNDESBEAUFTRAGTER für den Datenschutz (Hrsg.):
(239) Was bringt das Datenschutzgesetz? Bonn 1978

DEUTSCHE BUNDESPOST (Hrsg.): Unsere Post -
(240) Informationsmappe 1. o.O. 1976

DIGITAL EQUIPMENT (Hrsg.): Der Computer im Bildungswesen.
(241) o.O. 1975 (Nr. 10.028)

FISCHER-WERKE (Hrsg.): fischer technik e-m 1 -
(242) elektro-mechanik. Tumlingen o.J.

FISCHER-WERKE (Hrsg.): fischer technik 1-e -
(243) licht-elektronik - Band 1: Einführung und Modellbau. Tumlingen o.J.

GESETZ zum Schutz vor Mißbrauch personenbezogener Daten
(244) bei der Datenverarbeitung (Bundesdatenschutzgesetz - BDSG) vom 27. Januar 1977. In: Bundesgesetzblatt, Teil I, ausgegeben zu Bonn am 1. Februar 1977, S. 201-214

IBM (Hrsg.): Computer für Bildung und Ausbildung.
(245) Stuttgart 1972 (IBM Form 71 535-3)

IBM (Hrsg.): Computer Technologie - Vom Mikrobaustein
(246) zum Computer-System. Stuttgart 1975 (Faltblatt und Projektionsfolien; IBM Form D 12-0007)

IBM (Hrsg.): Computer - was ist das? Stuttgart 1975
(247) (IBM Form 120005)

IBM (Hrsg.): Einführung in die Datenverarbeitung.
(248) Stuttgart 1975 (IBM Form GE 12-1211-2)

IBM Schule für Datenverarbeitung (Hrsg.): Einführung in
(249) die elektronische Datenverarbeitung - Auszug aus einem Referat. Stuttgart o.J. (IBM Form 70 063-3)

IBM (Hrsg.): Grundlagen der Datenverarbeitung.
(250) Stuttgart 1975 (Faltblatt und Projektionsfolien; IBM Form D 12-0001-3)

IBM (Hrsg.): Kommentar zu den Filmen: Einführung in die
(251) elektronische Datenverarbeitung. Stuttgart o.J. (IBM Form 71 399)

IBM (Hrsg.): Lehrerinformation zur Unterrichtseinheit
(252) "COMPUTER - was ist das?" Stuttgart 1977

IBM (Hrsg.): Verzeichnis von 16mm-Filmen und Diareihen.
(253) Stuttgart o.J. (Einzelblätter)

IBM (Hrsg.): Von Abakus bis Computer - Eine Entwicklungs-
(254) geschichte der Rechentechnik. Stuttgart 1975 (Faltblatt und Projektionsfolien; IBM Form D 12-0002-2)

IBM (Hrsg.): Wie erklären Sie jemand, der Sie fragt,
(255) wie ein Computer funktioniert, wie ein Computer funktioniert? Stuttgart, 6.Auflage 1976 (IBM Form D 12-0006-1)

ICL (Hrsg.): Allgemeine Einführung in die elektronische
(256) Datenverarbeitung. Düsseldorf 1972 (Form Nr. 190041)

INSTITUT für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht
(257) (Hrsg.): Information - Informationsträger (Beiheft zu den Filmen: FT 955: Signale - Informationsfluß, FT 956: Codierung - Signaltransport, FT 957: Speicherung - Informationsträger); Beiheft zu FT 1261: Datenverarbeitung mit Lochkarten in der kaufmännischen Praxis Berlin 1967

LOHBERG, Rolf: Spielcomputer Logikus.
(258) Stuttgart, 3.Auflage 1969

SCHMIDT-FABER, Werner: Bildung und Information.
(259) WDR III - Hörfunk, 30.10.1979, 20.15 Uhr

SIEMENS AG (Hrsg.): Basiswissen Datenverarbeitung.
(260) Berlin und München, 2.Auflage 1978

SIEMENS AG (Hrsg.): Grundlagen der digitalen Signal-
(261) verarbeitung. Verfaßt von Wilhelm SCHWEIZER. Berlin und München 1970 (= pu 17)

SIEMENS AG (Hrsg.): Was tut ein Computer? Verfaßt von
(262) Andreas ALTENEDER. Berlin und München 1978

SPERRY-UNIVAC (Hrsg.): Die organisatorischen Grundlagen
(263) der elektronischen Datenverarbeitung. Verfaßt von Marius HENDRY. Zürich, 2.Auflage 1974

SPERRY-UNIVAC (Hrsg.): Logik der Programmierung -
(264) Normierte Programmierung. Sulzbach/Taunus o.J.

SPERRY-UNIVAC (Hrsg.): Technische Grundlagen der
(265) elektronischen Datenverarbeitung. Verfaßt von Heinz TSCHUDIN. Zürich, 4.Auflage 1974

SPERRY-UNIVAC (Hrsg.): Zahlensysteme - Programmierter
(266) Unterricht für Einführungskurse. Zürich, 3.Auflage 1975

STIFTUNG JUGEND-COMPUTERSCHULE der Stadtsparkasse Köln
(267) (Hrsg.): Informationsschrift über die Stiftung Jugend-Computerschule. Köln o.J. [1976]

ders. (Hrsg.): Grundkurs - Information für den Lehrer.
(268) Köln 1976

ders. (Hrsg.): Aufbaukurs "Anwendungsmöglichkeiten für
(269) Computer" - Information für den Lehrer. Köln 1976

ders. (Hrsg.): Aufbaukurs B: "Programm und Programmie-
(270) rung" - Information für den Lehrer. Köln 1979

STIFTUNG JUGEND-COMPUTERSCHULE der Stadtsparkasse Köln
(271) (Hrsg.): So funktioniert Datenverarbeitung! -
Eine programmierte Unterweisung. Köln o.J.

ders. (Hrsg.): Wie arbeitet die Wissenschaft mit EDV? -
(272) Eine programmierte Unterweisung. Köln o.J.

ders. (Hrsg.): Die programmierte Maschine
(273) (Lernprogramm) Köln o.J.

ders. (Hrsg.): UND-ODER-NICHT - Logische Verknüpfungen -
(274) Eine programmierte Unterweisung. Köln o.J.

WERBEMATERIAL (Produktinformationen) und Systemliteratur
(275) der Firmen: AEG Telefunken, CONTROL DATA,
DIGITAL EQUIPMENT, Fischer-Werke, IBM, ICL,
Kienzle, LEYBOLD-HERAEUS, PHYWE, Siemens,
SPERRY-UNIVAC

11. ANHANG

11.1. Dokumentation zum Grundkurs

a) Beschreibung der Bilder: "Computer" (Bezug: Stunde 1)

S. 254: C. als Maschinenmensch
Caroline schreibt dazu: "Mein Computer heißt: Sara. Er kann: schreiben, rechnen, winken und ein bißchen gehen."

S. 255: Jörg zeichnet einen C. mit menschlichem Kopf (Haare, Zunge) und einem Gehäuse als Körper.

S. 256: Realistische und anthropomorphe Vorstellungen wurden von Sonja vermengt: Der C. hat Augen und Nase.
Eingabe: über Trichter
Ausgabe: durch Papierstreifen
Sprechknopf: Man hört die Antwort über ein eingebautes Radio.
Abschreibknopf: Der C. schreibt gleichzeitig auf, was er spricht.
Der Kopf ist in das Gehäuse integriert.

S. 257: Jürgens C. arbeitet nur nach Geldeinwurf.
Eingabe: über Trichter
Ausgabe: durch Papierstreifen

S. 258: Die Ausgabe erfolgt in Sandras Bild zusätzlich über Lautsprecher und Bildschirm.

S. 259: Auf diesem Bild fällt die große Anzahl der Bedienungselemente auf.

S. 260: Martin hat links eine Rechenscheibe angebracht, auf der außen die eingegebenen Zahlen stehen und in der Mitte die Summe sichtbar ist.

S. 261: Iris zeichnet Bedienungselemente für eine Vielzahl verschiedener Funktionen.

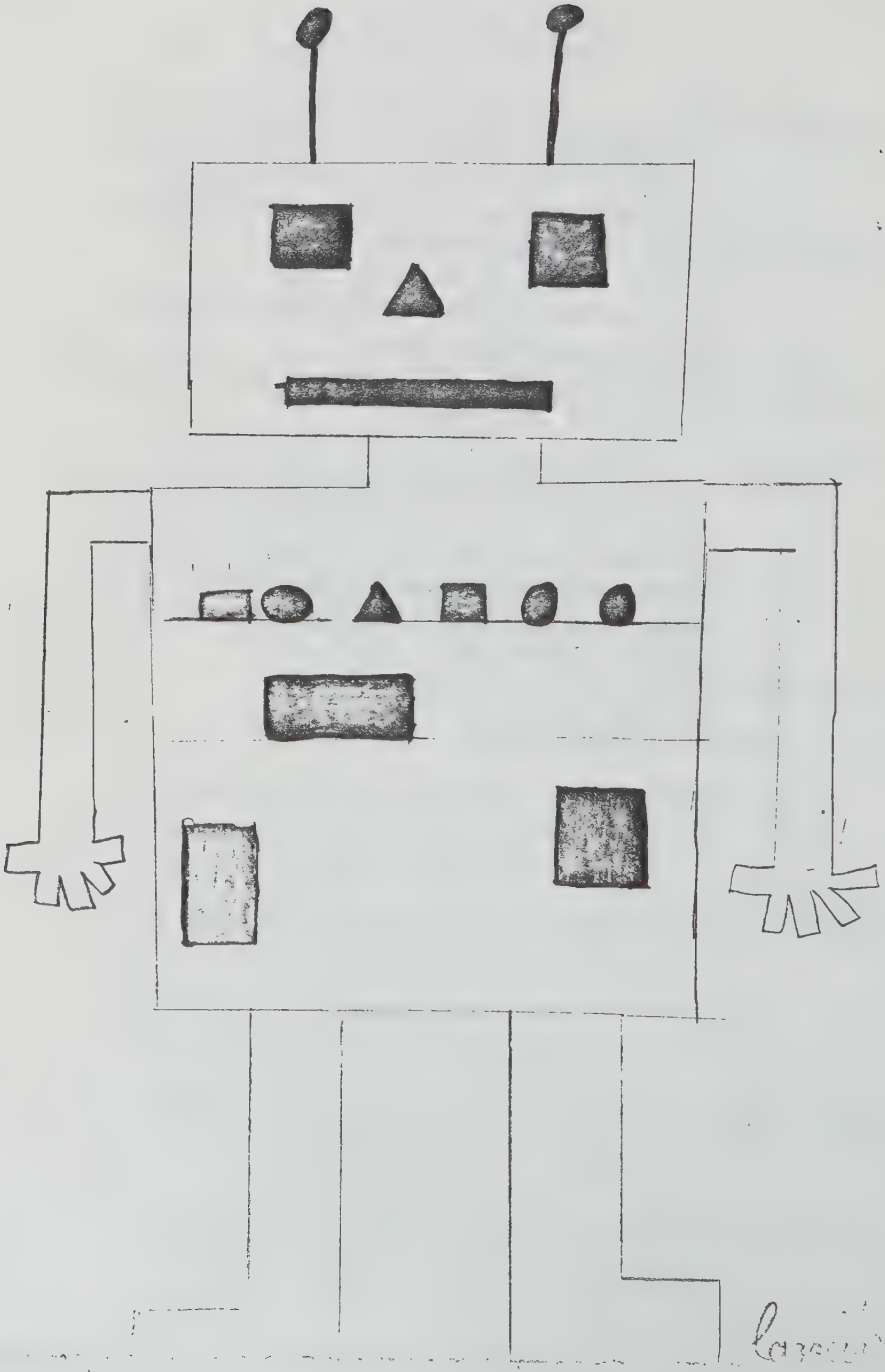
b) Beschreibung der Auszüge aus den Aufsätzen

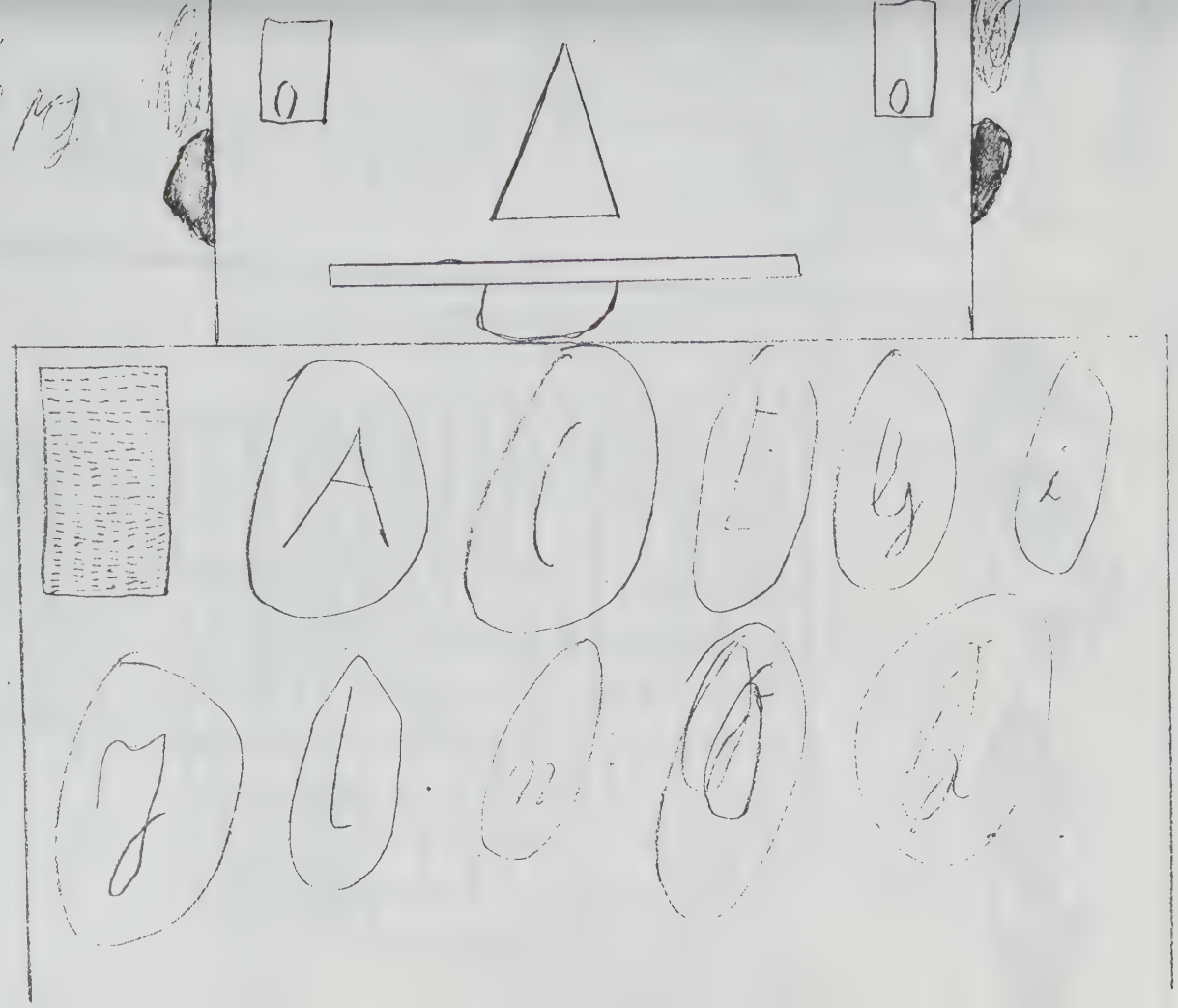
(Bezug: Stunde 14)

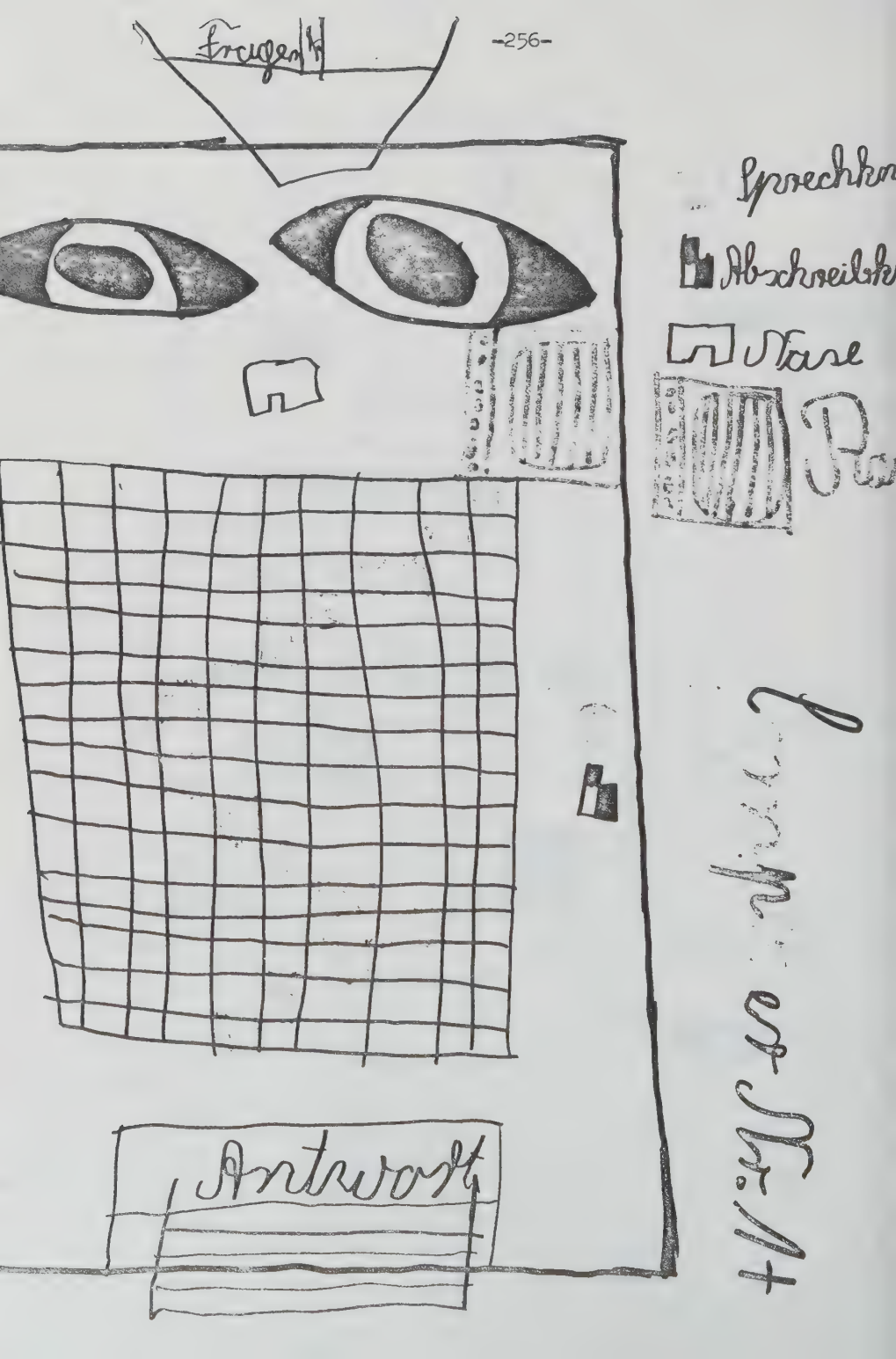
S. 275: Die ersten beiden Auszüge betonen, daß der C. ohne Vorarbeit des Menschen nichts zu leisten vermag; in den nächsten beiden Beiträgen zeigt sich eine unrealistische Einschätzung seiner Leistungsfähigkeit.

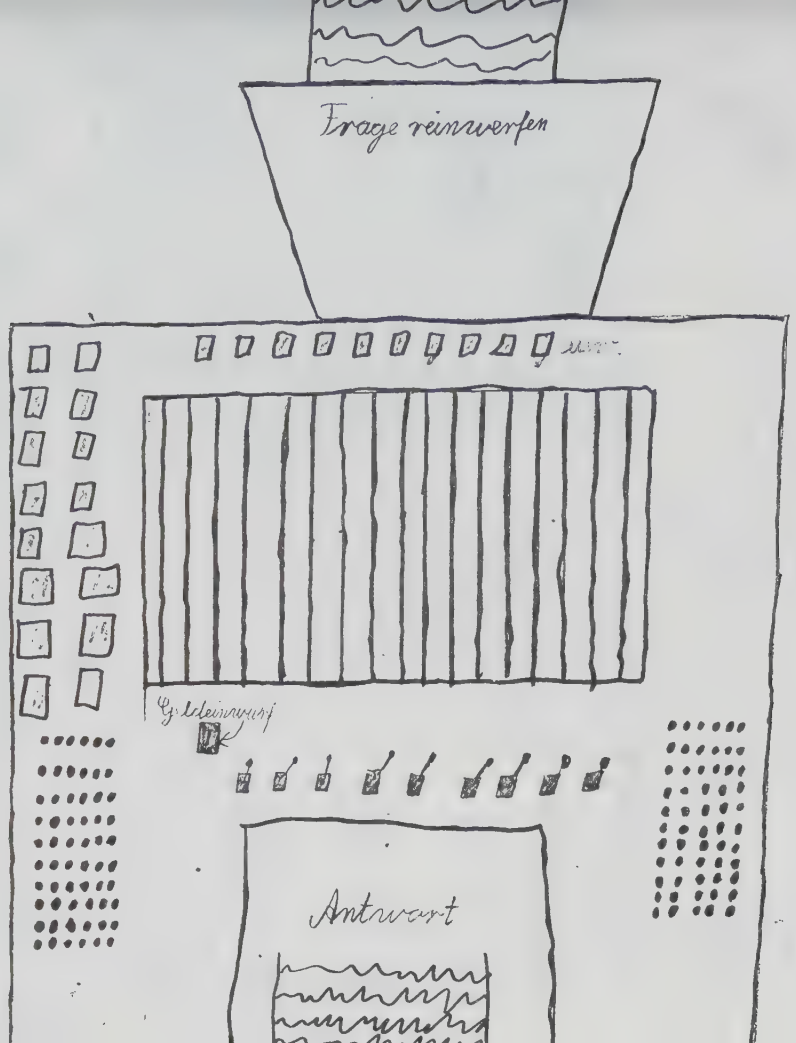
S. 276: Die vier Beiträge beschreiben Funktionsprinzipien und zugehörige Geräte.
"Riläs" (Relais), die der erste Aufsatz anführt, wurden im U. nie erwähnt.

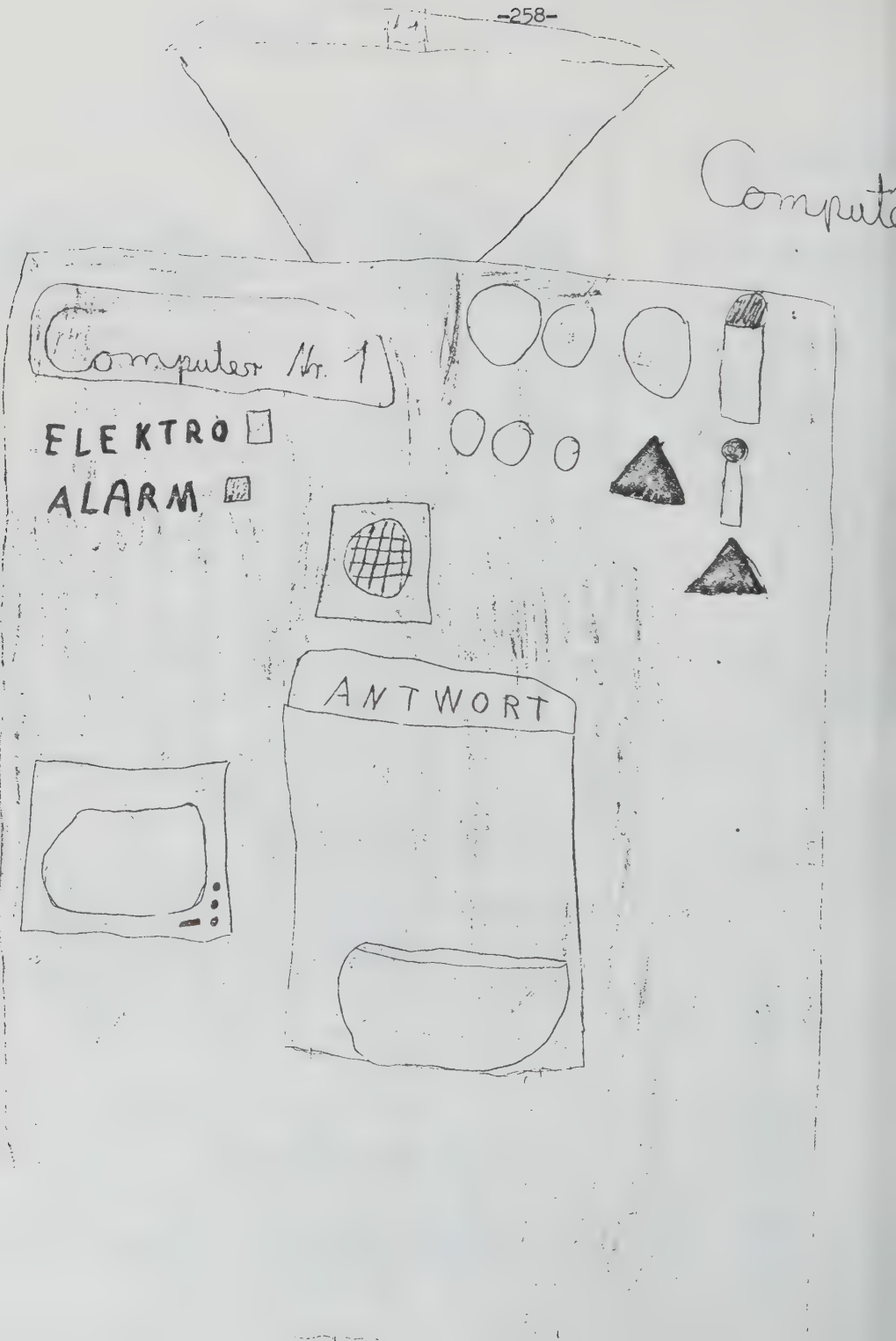
S. 277: Im ersten Aufsatz zeigt sich eine Betonung der Anwendungsbereiche (orientiert an dem Heft: "Computer - was ist das?"); der zweite Auszug bezieht sich auf einen Abschnitt des gleichen Heftes, der im Unterricht nicht besprochen wurde.

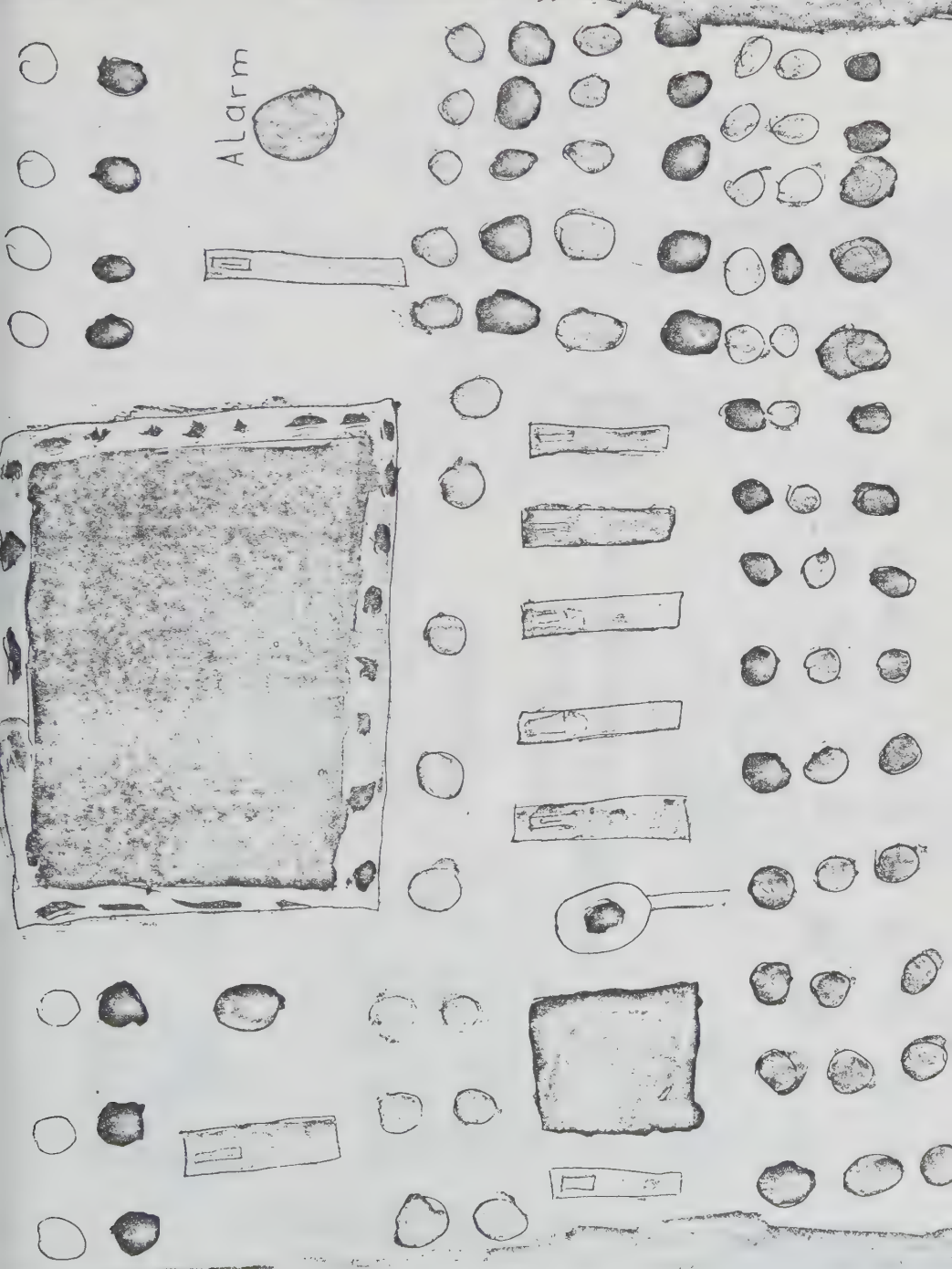


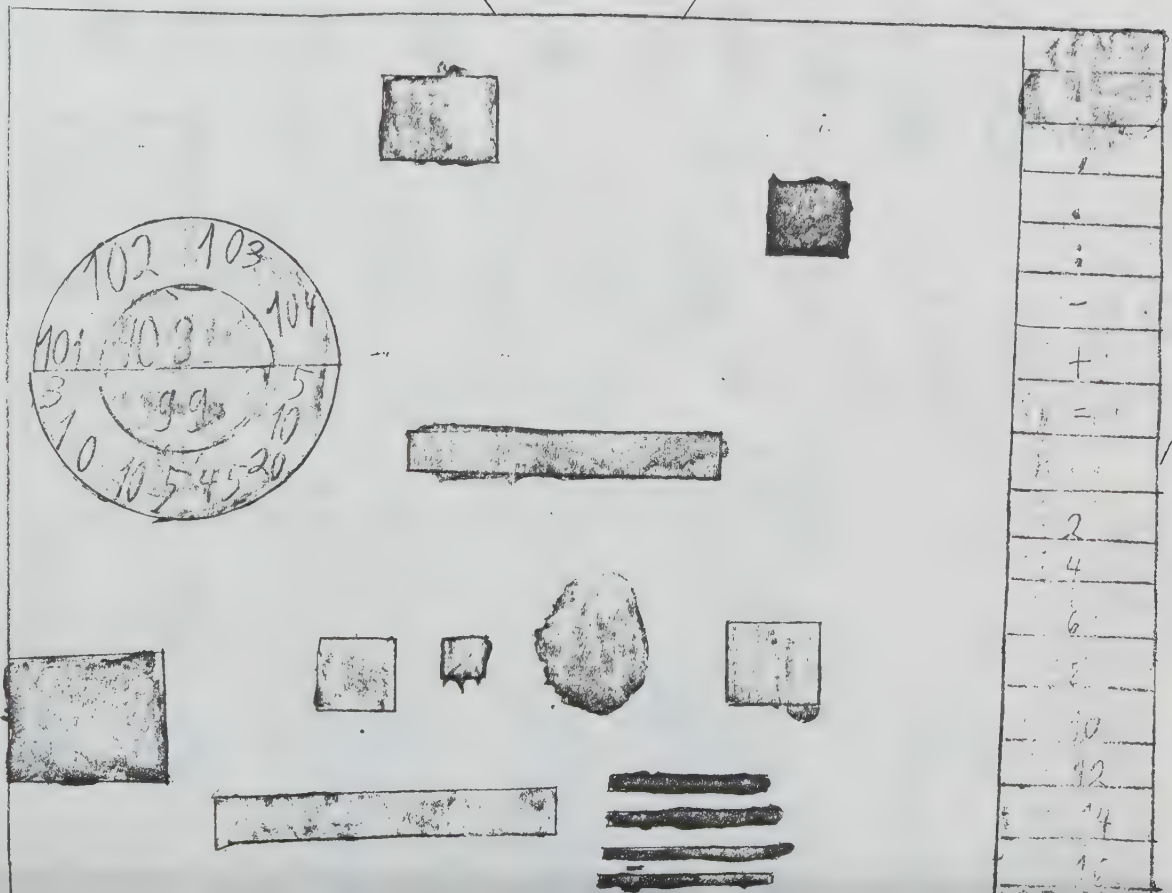


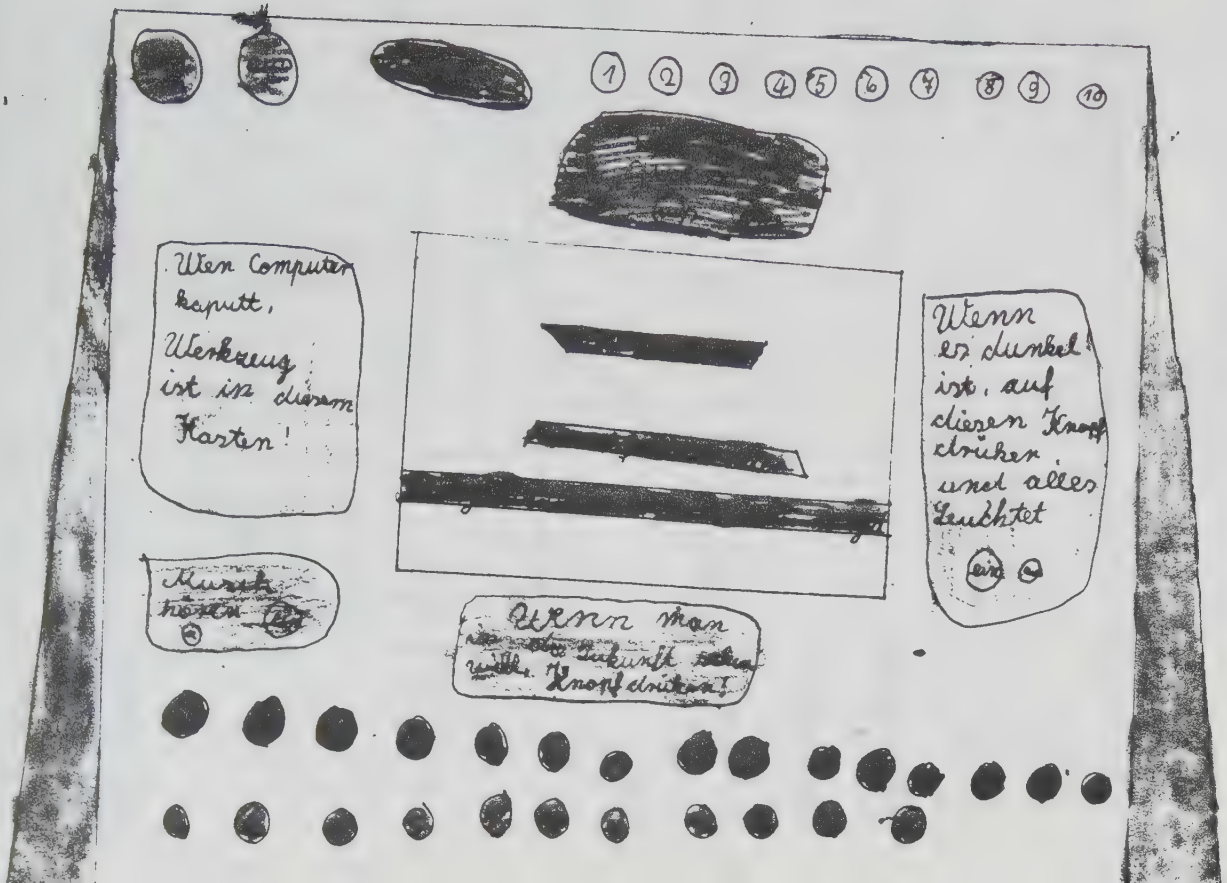

Fragen
Sprechkn
Abschreibk
Vase
Antwort


Frage reinwerfen
Antwort


Computer Nr. 1
ELEKTRO
ALARM
ANTWORT


Alarm


102
103
104
101
99
10
5
45
20
+
=
2
4
6
10
12
14


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Wenn Computer kaputt, Werkzeug ist in diesem Kasten!
Wenn es dunkel ist, auf diesen Knopf drücken und alles leuchtet
Wenn man
Knopf drücken!

Ergänze bitte!

Arbeitsblatt 1

Eingabe → Verarbeitung → Ausgabe → Speicherung

	Eingabe	Verarbeitung	Ausgabe	Speicherung
Pfanne	Eier	backen	Spiegeleier	———
Mühle	Körner			Mehlsack
Waschmaschine			saubere Wäsche	Wäscheschrank
Spülmaschine		spülen		
Kaffeemaschine	Wasser Kaffeepulver			Kaffeekanne
Gehirn	Frage ↓ Augen: lesen Ohren: hören	überlegen	Antwort ↓ Hände: schreiben Mund: sprechen	Gedächtnis
———	Frage ↓ Lesegeräte für Lochkarten u. Lochstreifen, Magnetschrift u. Druckschrift Schreibmaschine	Programm befolgen	Antwort ↓ Drucker Bildschirm Zeichengerät	Magnetspeicher

Jetzt möchtest du sicher wissen, worin denn der Unterschied zwischen Mensch und Computer besteht:

Der Mensch denkt selbst.

Der Computer kann nicht denken. Diese Maschine führt nur das aus, was der Mensch vorher festgelegt hat (dafür aber sehr schnell!).

Schreibe die Tabelle zu Ende! Arbeitsblatt 2

er Blockflöte spielt u n d im Schulchor ist,
arf beim Schulfest auftreten.

Blockflöte	Schulchor	Auftritt beim Schulfest
nein	nein	nein
nein		
ja	nein	
ja		

Wertetabelle: UND

satzaufgabe: Schreibe auf, wann man nicht beim Schulfest auftreten darf:

Schreibe die Tabelle zu Ende! Arbeitsblatt 3

er Blockflöte spielt o d e r im Schulchor ist,
arf beim Schulfest auftreten.

Blockflöte	Schulchor	Auftritt beim Schulfest
nein		
nein	ja	
	ja	

Wertetabelle: ODER

Zusatzaufgabe: Vergleiche die beiden Wertetabellen! Dir wird gewiß etwas auffallen. (Ergänze die Sätze.)

Wertetabelle: UND Man darf nur dann auftreten, wenn ...

Wertetabelle: ODER Man darf nur dann nicht auftreten, wenn ...

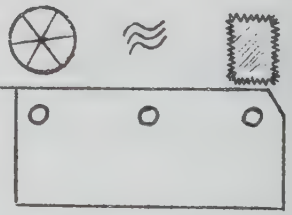
Hausarbeit Arbeitsblatt 4

Einige Kinder in Medinghoven wollen einen Klub gründen.
Sie haben vor, Briefmarken zu tauschen, aber auch,
Radtouren zu unternehmen und schwimmen zu gehen.

Mitglied darf nur werden, wer ein Fahrrad oder den Freischwimmerschein besitzt und wer Briefmarken sammelt.

Fahrrad
oder
Freischwimmer
} und Briefmarken ⟶ Aufnahme in den Klub

Für jeden Bewerber wird eine Karte gelocht.



1. Fertige eine Lochkarte für dich selbst an!

2. Dürftest du dem Klub beitreten? ja / nein

3. Versuche die folgende Wertetabelle zu vervollständigen:

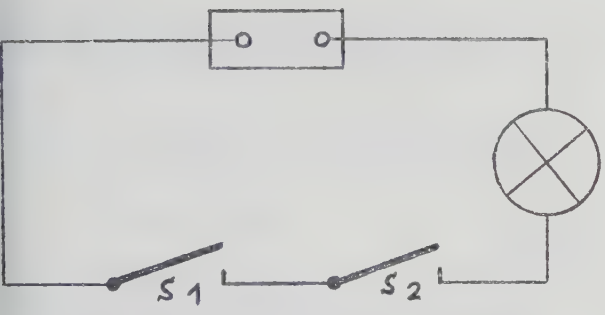
Fahrrad	Freischwimmer	Briefmarken	Aufnahme in den Klub
nein	nein	nein	

4. Fülle bitte aus: Es gibt _ Möglichkeiten.
In _ Fällen wird der Bewerber abgewiesen.
In _ Fällen wird der Bewerber aufgenommen.

Zusatzaufgabe (freiwillig):
Von jedem Bewerber wurde eine Lochkarte angefertigt.
Wie läßt sich schnell feststellen, welche Bewerber aufgenommen werden?

- Schreibe deine Antwort auf die Rückseite. -

Arbeitsblatt 5

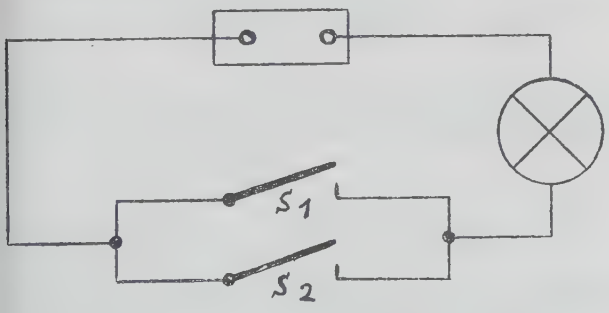


UND – Schaltung

Schalter 1	Schalter 2	Lampe
offen	offen	leuchtet nicht
offen	geschlossen	leuchtet nicht
geschlossen	offen	leuchtet nicht
geschlossen	geschlossen	leuchtet

S_1	S_2	L
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Die Lampe leuchtet nur dann, wenn Schalter 1 <u>und</u> Schalter 2 geschlossen sind.



ODER – Schaltung

Schalter 1	Schalter 2	Lampe
offen	offen	leuchtet nicht
offen	geschlossen	leuchtet
geschlossen	offen	leuchtet
geschlossen	geschlossen	leuchtet

S_1	S_2	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Die Lampe leuchtet, wenn Schalter 1 <u>oder</u> Schalter 2 geschlossen ist.
(„Oder" bedeutet hier: Schalter 1 oder Schalter 2 oder beide Schalter.)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Peter Mayer

Arbeitsblatt 6

Stresemannstr. 214

Tel. 94 92

Muster karte

1) Schreibe unter die Löcher die Zahlen von 1 bis 17!

2) Schreibe auf die Karte: a) deinen Namen,
b) Straße und Hausnummer,
c) evtl. Telefonnummer.

3) Kerbe die Karte ein:

Loch 1: Alle Mädchen kerben hier ein.
" 2: Spielst du ein Musikinstrument?
Wenn ja, kerbe hier ein!

usw.

4) Fertige insgesamt 35 Karten an!

---

1. Ich bin ein Mädchen.
2. Ich spiele ein Musikinstrument.
3. Ich spiele Tischtennis.
4. Ich spiele Fußball.
5. Ich spiele Handball.
6. Ich kann schwimmen.
7. Ich fahre gerne Rad.
8. Ich wandere gerne.
9. Ich habe ein Poesiealbum.
10. Ich lese gerne Bilderhefte.
11. Ich lese gerne Abenteuergeschichten.
12. Ich bastele gerne.
13. Ich sammle Briefmarken.
14. Ich habe einen Hund.
15. Ich habe eine Katze.
16. Ich habe ein Kleintier (Meerschweinchen, Hamster, Vogel...)
17. _____

KLASSENKARTEI

Schüler-Arbeitsbogen
zur Unterrichtseinheit: „Computer – Was ist das? "

Zwischentest

---

1. Aufgabe: Was bedeutet das Wort „Computer"?
„Computer" ist ein englisches Wort; es bedeutet:

---

2. Aufgabe: Was ist ein Computer?
Kreuze bitte die beiden richtigen Antworten an;

Ein Computer ist ein Werkzeug ☐
Ein Computer ist ein Gebäude ☐
Ein Computer ist eine Maschine ☐

---

3. Aufgabe: Welche Energie wird gebraucht, wenn ein Computer eingesetzt wird?

---

4. Aufgabe: Vervollständige den folgenden Satz, indem Du das fehlende Wort einsetzt:

Ein Computer kann nur das, was der
vorgedacht hat und ihm vorschreibt.

---

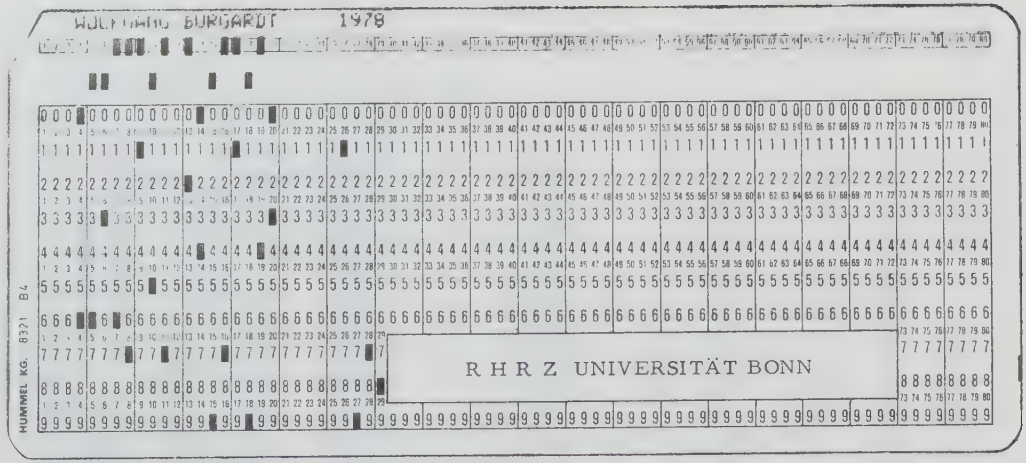
5. Aufgabe: Ein Computer besteht aus mehreren Einheiten, die verschiedene Funktionen ausüben: zu welchem Zweck werden die einzelnen Einheiten benötigt?

1. zur E
2. zur V
3. zur S
4. zur A

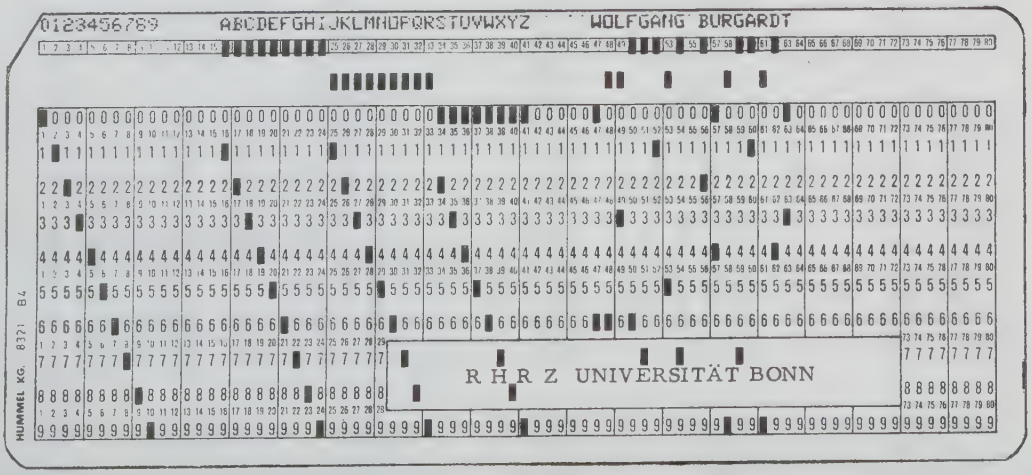
---

6. Aufgabe: Der Computer ist eine Maschine zur Verarbeitung von Zahlen und Buchstaben. Streiche in den folgenden 3 Sätzen jeweils dasjenige eingerahmte Wort durch, das Deiner Meinung nach falsch ist:

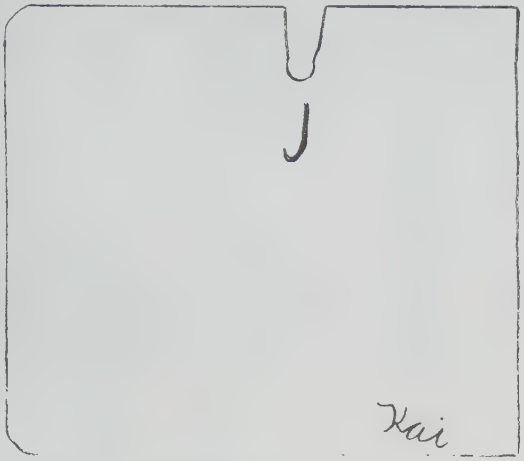
1. Mit einem Computer können [sehr viele] [nur wenige] Zahlen und Buchstaben verarbeitet werden.
2. Mit einem Computer können Zahlen und Buchstaben [nur langsam] [sehr schnell] verarbeitet werden.
3. Mit einem Computer kann ein [sehr genaues] [nur ungenaues] Ergebnis erreicht werden.



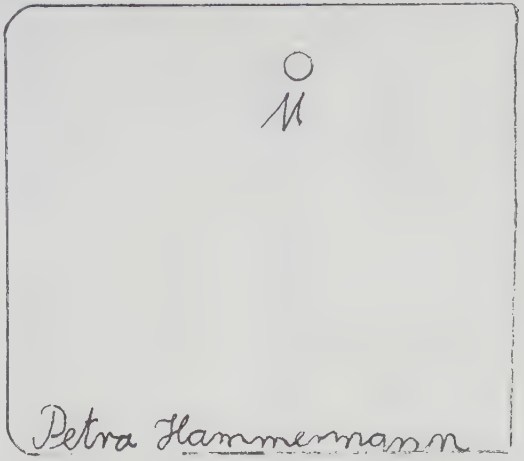
Stunde 6



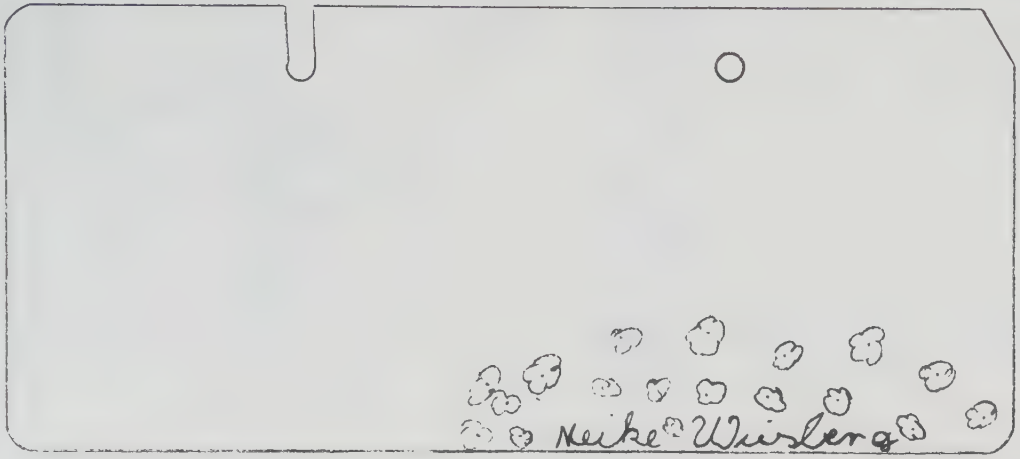
Stunde 7



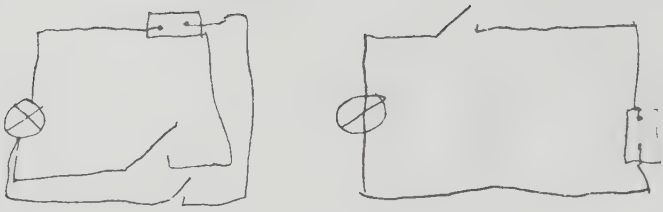
Stunde 7



Stunde 7

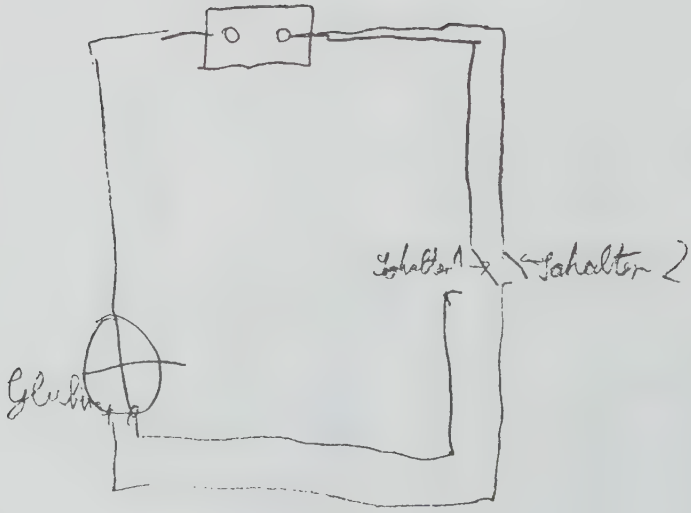


Stunde 8

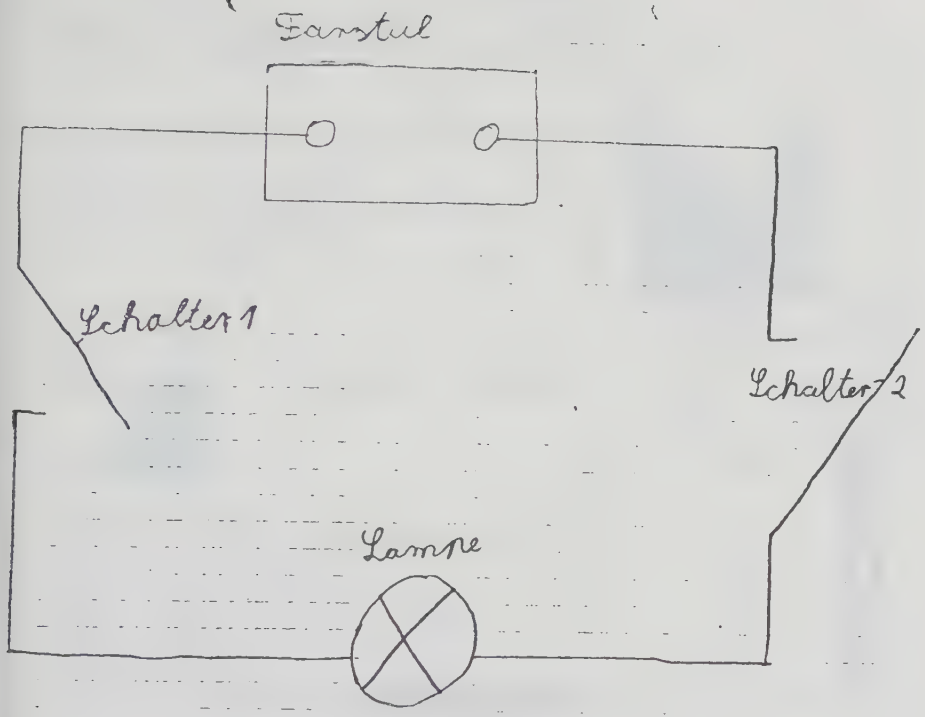


Türklingel

Schaltpläne zur ODER-Schaltung

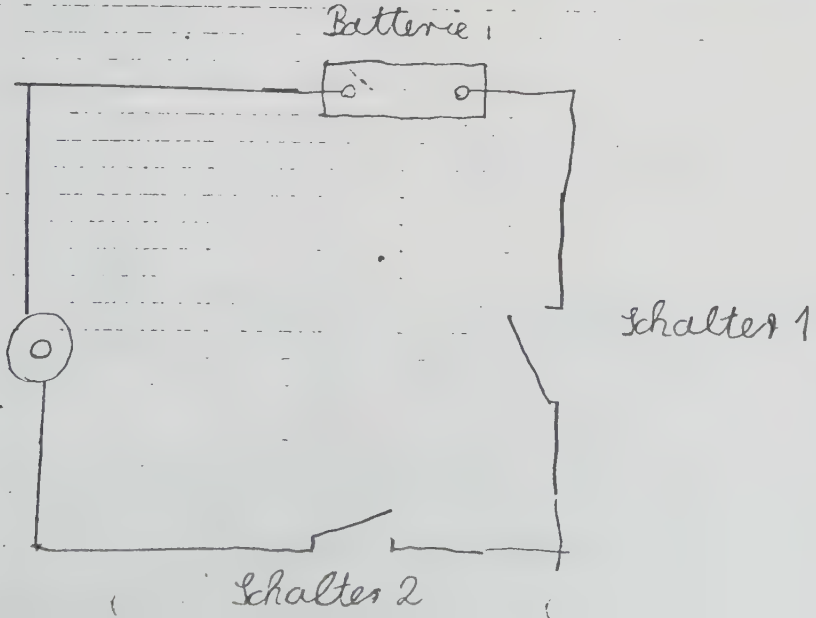


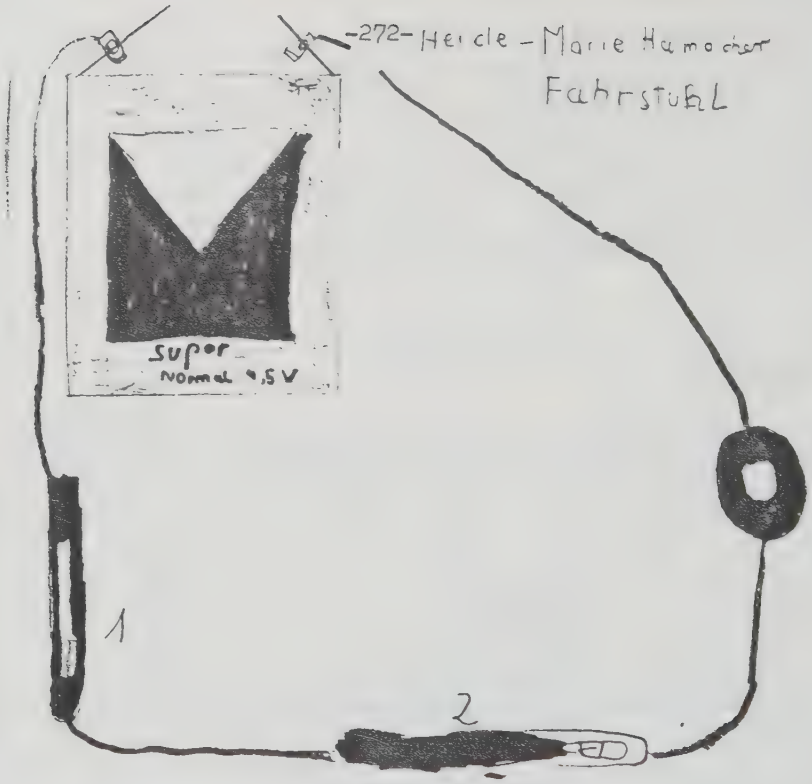
Türklingel Harald Linke



Ich habe eine Lampe gebaut.

Schaltpläne zur UND-Schaltung





Zeichnung des Schaltungsaufbaus: UND

angefertigt von einer Schülerin, die erst nach Abschluß der U.reihe "Der elektrische Stromkreis" in die Klasse kam)

Schalter 1	Schalter 2	Lampe
ja	ja	ja
ja	nein	nein
nein	ja	nein
nein	nein	nein

Katja Gido

Deine Meinung zum Unterricht !

Vor 4 Wochen haben wir im Sachunterricht mit dem Thema COMPUTER begonnen.
Heute hast du Gelegenheit mitzuteilen, wie dir der Unterricht gefallen hat.

Kreise jeweils eine Zahl ein, z.B.: ③ Wie fandest du ...?	ausgezeichnet	gut	mittel	nicht besonders	sehr schlecht
1. Wir malen einen Computer.	1	2	3	4	5
2. Film zum Computer	1	2	3	4	5
3. Heft: Computer - was ist das?	1	2	3	4	5
4. Computermodell	1	2	3	4	5
5. Informationswand zum Computer	1	2	3	4	5
6. Lochkarten-Kartei	1	2	3	4	5
7. Elektrische Schaltungen (Fahrstuhl, Feueralarm, Klingel...)	1	2	3	4	5
8. Programme für: Uhr aufziehen, telefonieren ...	1	2	3	4	5
Unterricht zum Thema „Computer" insgesamt	1	2	3	4	5

Was hätte man deiner Meinung nach anders machen sollen?

Worüber hättest du gerne mehr erfahren?

Name: _____

Ein Freund oder eine Freundin fragt dich:

„Ein Computer - was ist das eigentlich?"

Deine Antwort lautet:

Aber der Computer ist eine Maschine und kein Mensch. Er kann nicht denken! Deshalb kann er nur das machen was der Mensch ihm vorgibt.

Ohne Den Menschen ist der Computer nutzlos und kann nichts machen! Überhaupt nichts!

aber der Computer kann nur etwas ausrechnen, was man ihm eingegeben hat, Beispiel:

„Ein Computer ist eine Machine die alles löst, aber erst muß man sie füttern nicht mit futter sondern mit befehle."

Eine Maschine die alles rechnen oder alles beantworten kann. Sie kann zum

aus einer Eindabe, Verarbeitung, Speicherung und einer Ausgabe. Die Eingabe ist ein Fenster hier und unten ist eine Leiste mit vielen Knöpfen. Die Verarbeitung besteht aus vielen Bits. Die Speicherung besteht aus einem Magnetband. Die Ausgabe besteht aus einem Schreiber.

Beispiel: Wenn du wissen willst wieviel Bits es gibt dann brauchst du einfach wie bei einer Schreibmaschine klick das das geschriebene auf einem Bildschirm aufleuchtet! Eventuell gibt er dir auf dem selben Bildschirm die antwort.

Es sieht so aus wie eine Schreibmaschine klick mit einem Textverarbeitungs

einem Computer. Bei der Ausgabe kann er ganz schnell schreiben

Ein Computer ist eine Rechen-
maschine. Sie ist eine Maschine
die rechnet druckt liest und
noch viele Dinge mehr kann. Der
Computer kann auch zum Beispiel für
diese Dinge gebraucht werden.
in Hotels, in einer Wetterwarte-
sage, in einem Flugzeug und
sogar bei der ersten Landung
auf dem Mond wurde er benutzt.

ist aber kein Lebewesen. Ein Computer
kann mich bis 2 zahlen, er kann nur
große zahlen Rechnen. Er zeigt

Name: _____

Prüfe dein Wissen!

1. Eine Antwort ist richtig. Kreuze sie an!

   Was bedeutet das Wort "Computer" ?

   - O Roboter
   - O Elektronengehirn
   - O Rechenautomat
   - O Taschenrechner

2. Kreuze an, ob die folgenden Sätze richtig oder falsch sind!

	stimmt	stimmt nicht
Der Computer ist ein Lebewesen.	O	O
Der Computer führt nur das aus, was der Mensch vorher festgelegt hat.	O	O
Der Computer kann selbst denken.	O	O

3. Den Computer gibt es erst seit 37 Jahren.
   Nenne zwei Hilfsmittel, die man früher zum Rechnen benutzte!

   a) _____

   b) _____

4. Setze das fehlende Wort ein!
   Der Computer ist deshalb so wichtig, weil er Zahlen und Buchstaben sehr viel _____ verarbeiten kann als ein Mensch.

5. Ergänze das fehlende Wort!
   Die verschiedenen Geräte, die zu einem Computer gehören, haben bestimmte Aufgaben:

   a) Schreibmaschinentasten und Lesegeräte für Lochkarten, Lochstreifen, Druckschrift usw. dienen zur E_____

   b) Die Zentraleinheit übernimmt die V_____

   c) Magnetbänder und Magnetplatten dienen zur S_____

   d) Drucker, Zeichengeräte und Bildschirme übernehmen die A_____

6. Nenne drei Aufgaben, für die Computer eingesetzt werden:

a) _____

b) _____

c) _____

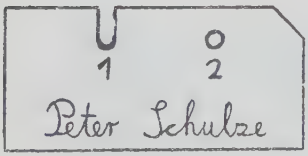
7. Bringe das Programm in die richtige Reihenfolge!
Schreibe eine 1 vor die erste Tätigkeit, eine 2 vor die zweite Tätigkeit usw.

So löst man Textaufgaben:

- Rechne die Aufgabe aus!
- Überlege, wonach gefragt ist!
- Schreibe die Antwort auf!
- Versuche dir vorzustellen, was in der Aufgabe beschrieben wird!
- Schreibe die Frage auf!
- Lies die Aufgabe!

8. Für eine Sportveranstaltung sollen alle Tischtennisspieler und Handballspieler des 3. und 4. Schuljahres festgestellt werden. Jeder Schüler fertigt für sich eine Lochkarte an:

1: Ich spiele Tischtennis.
2: Ich spiele Handball.



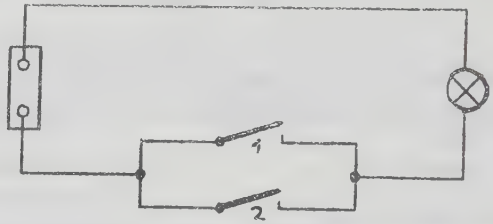
Dies ist die Lochkarte von Peter Schulze.

a) Kreuze an, ob die folgenden Sätze richtig oder falsch sind!

	stimmt	stimmt nicht
Ich weiß, daß Peter Tischtennis spielt.	O	O
Ich weiß, daß Peter Tischtennis und Handball spielt.	O	O
Ich weiß, daß Peter im Sportverein ist.	O	O
Ich weiß, daß Peter nicht Handball spielt.	O	O

b) Alle Karten stehen genau hintereinander. Du steckst ein Stäbchen durch Loch 1 und ein Stäbchen durch Loch 2. Wenn du nun den Lochkartenstapel hochhebst und schüttelst, fallen einige Karten heraus.
Was weißt du über die Kinder, deren Karten herausgefallen sind?

9. Helga fährt mit dem Bus nach Hause. Vor der Haltestelle "Medinghoven Mitte" drückt sie den Halteknopf oberhalb der Wagentür. Im gleichen Augenblick leuchtet beim Fahrer eine Kontrollampe auf. -
Für die Fahrgäste auf den hinteren Sitzplätzen gibt es noch einen zweiten Halteknopf.



a) Schaue dir den Schaltplan für diese Schaltung genau an und fülle die Wertetabelle aus. Verwende "ja" bzw. "nein" !

Halteknopf 1 betätigt ?	Halteknopf 2 betätigt ?	Kontrollampe leuchtet ?
ja		
ja		
nein		
nein		

b) Ergänze: Der Schaltplan stellt eine _____ - Schaltung dar.

10. Herr Heiden bedient in einer Automobilfabrik eine schwere Presse, die aus flachen Blechstücken Autoteile formt. Damit er nicht versehentlich mit einer Hand in den Gefahrenbereich gerät, schaltet sich die Presse nur dann ein, wenn er mit jeder Hand einen Schalter betätigt.

a) Schaue dir den Schaltplan für diese Schaltung genau an und fülle die Wertetabelle aus. Verwende "ja" bzw. "nein" !

Schalter 1 betätigt ?	Schalter 2 betätigt ?	Presse arbeitet ?
ja		
ja		
nein		
nein		

b) Ergänze: Der Schaltplan stellt eine _____ - Schaltung dar.

11.2. Bibliographie zum Aufbaukurs

(1) Information und Kommunikation

a) Richtlinien

HS in NRW (156)

Klasse 5/6: - Steuerungsvorgänge bei Menschen, Maschinen, Organismen; Analogien
Umformen und Speichern von Informationen
(S. TE/20 f.)

Klasse 7 (Wpf): - Analogität/Digitalität (S. TE/57)
- Grundprinzipien der Datenverarbeitung (S. TE/56)

Klasse 8 (Wpf): - Grundprinzipien der Datenverarbeitung (S. TE/58)

HS in NRW (157)

Klasse 9 (Wpf): Projekt: Nachrichtenübertragung durch Fernsprecher
- Übermittlung von Sprache, von Zeichen
- Simplex- , Duplexkanal
- Signalflußbild (S. 17)
- Begriffe: Nachricht, Signal (S. 18)
- Kommunikationsmodell (S. 28)

HS in NRW (158) -Entwurf-

Klasse 10: Analoge, digitale, binäre Signale (S. 45)

HS in Bayern (151)

Klasse 7: - Nachrichtenübermittlung über größere Entfernung; Möglichkeiten der Ver- und Entschlüsselung (S. 44 f.)
- Bedeutung einer schnellen und zuverlässigen Informationsübertragung (S. 52 f.)

HS im Saarland (165)

Klasse 7: - Nachrichtenübermittlung heute und früher
- Möglichkeiten der Informationsübermittlung
- Kommunikationsmodell
- Optisches Morsegerät (S. 212)

Gesamtschule in NRW (159)

Klasse 5/6: Kommunikation und Signalaustausch (S. 26-28)
- allgemeines Kommunikationsmodell
- technische Kommunikationsmittel (Signalträger, -wandler; Redundanz)
- Informationsspeicherung

Sekundarstufe I in Hessen, Polytechnik - Arbeitslehre (152)

- Notwendigkeit des Informationsaustausches; vereinbarte Symbole
- Strukturmodell der Informationsübertragung
- Technische Geräte zur Kommunikation und Informationsspeicherung
- Selektion, Verkürzung und Veränderung von Informationen (S. 118 f.)
- Codieren und Decodieren (S. 120)
- Nachrichtenwege (S. 121)

Mitteldeutschland, Polytechnischer Unterricht (153)

Klasse 10: - Informationen in Signale überführen
- Signale übertragen und umwandeln (S. 52)

Fachschule für Technik in NRW,
Fach: Grundlagen der Datenverarbeitung (161)

- Begriffe: Information, Daten
- Prinzip: E-V-A
  Analogien zwischen maschineller DV und DV durch den Menschen (S. 28 f.)
- Möglichkeiten der Kommunikation, auch zwischen Mensch und DVA (S. 32)

b) Didaktisch-methodische Literatur

Arnhold (6)

Klasse 10: Geschichtliche Entwicklung der Nachrichtenübertragung (S. 166)

Benjes (12)

- Begriff: Information
- Möglichkeiten der Kommunikation (S. 83)

Biester (18)

Klasse 9/10: vgl. unten: Schülerbuch (S. 31-38)

Hocke (195)

Nachrichtenübermittlung im Laufe der Geschichte (S. 28)

IPN (65)

Klasse 9/10: analog/digital (S. 29 ff.)

Kley (71)

Klasse 7/8: - Morsetelegraph (S. 198-205)

Meier (92)

ab Klasse 8: Morsetelegraph mit Schreibeinrichtung (S. 81-85)

Pera/Schön (108)

Klasse 7: - Übermittlung von Nachrichten, früher und heute
- Träger der Nachricht
- Reichweite, Störungen (S. 115)
- Verschlüsselung (S. 115 f.)

Steidle/Ebert (129)

Übertragung von Signalen und Informationen (S. 17-32)
- Kommunikationsmodell (S. 17-20)

Sturm (133)

Umsetzung von Buchstaben in Morsezeichen
(durch Nockensteuerung) - S. 247 f. -

Volkmer (233)

Klasse 9: Schema : E-V-A (S. 94 f.)

Werkstunde (236)

Nr. 32 - 6.-10. Klasse: Eisenbahnhauptsignal
Nr. 51 - 5.-10. " Dem Fernsehen auf der Spur: Bildübertragung
Nr. 88 - 7.-10. " Wir bauen Morsegeräte

c) Schülerbücher

Biester (17)

Klasse 9/10: - Signale unterscheiden und einordnen
- Bedeutung von Informationen für unser Leben
- Nachrichtenübertragung in der Tierwelt
- einfaches Kommunikationsmodell
- Ver- und Entschlüsselung von Nachrichten
- Berechnung des Informationsgehaltes einer Nachricht (S. 42-47)

Höpken/Reich/Sellin (59)

Kommunikationsvorgänge (S. 21-26)

IBM (255)

Vergleich: Mensch - Computer (o.S.)

IPN (65)

Klasse 9/10: analog/digital (S. 112 ff.)

Knopff/Selzer (72)

Verkehrssignale (Straße, Wasser, Schiene); Code (S. 81 f.)

Krettenauer/Lerch (78)

Klasse 7: - Möglichkeiten der Nachrichtenübermittlung, Vor- und Nachteile
- Elektrischer Strom als Informationsträger
- Probleme der Ver- und Entschlüsselung (Eindeutigkeit, Ökonomie) - S. 48-53 -

(2) Grundprinzip Eingabe

a) Richtlinien

HS in NRW (156)

Klasse 5/6: Steuern nach Programm (S. TE/24)

Klasse 9 (Wpf): Lochkarten- oder Lochstreifenlesegerät (S. TE/62 f.)

HS in NRW (158) -Entwurf-

Klasse 10: - Ampelsteuerung, Waschautomat (S. 33)
- Zeitplan- und Ablaufsteuerung (S. 41 f.)

HS in Rheinland-Pfalz (163)

Klasse 9: Ampelanlage (Programmwalze) - S.88 -

HS in Bayern (150)

Klasse 5/6: Programmsteuerung: Nockenwelle, Schleifkontakte (S. 518-520)

Gesamtschule in NRW (159)

Klasse 8: Programmsteuerung: Zeitplan- und Ablaufsteuerung (S. 51 f.)

Sekundarstufe I im Saarland (164)

Programmsteuerung: Ampel, Waschmaschine (S. 41 f.)

Sekundarstufe I in Hessen, Polytechnik-Arbeitslehre (152)

Programmsteuerung, NC-Maschinen, Dateneingabe (S.118-120)

Mitteldeutschland, Polytechnischer Unterricht (153)
Klasse 10: Programmsteuerung (S. 52)

Fachschule für Technik in NRW,
Fach: Grundlagen der Datenverarbeitung (161)
- Lochkartenleser (S. 33)
- Eingabe- und Dialoggeräte (S. 38 f.)

b) Didaktisch-methodische Literatur

Benjes (12)
- Ampelsteuerung durch Programmwalze bzw. Drehwähler (S. 80-89)
- Programmwalze für Abfüllanlage (S. 89)
- Lochkarten- und Lochstreifenleser: mechanische und fotoelektrische Abtastung (S. 106-113)

Ebert (181)
Umbau eines Weckers zur Schaltuhr (S. 36 f.)

Hocke (195)
Morsetelegraph (S. 27)

Kley (71)
Klasse 9/10: - Ampelanlage: Programmwalze, Endlosband, Kontaktscheibe, Nockenwelle (S. 167-175)
- Optischer Datenleser (Lochkartenleser) mit Möglichkeit der Programmvariation (S. 206-218)

Meier (92)
ab Klasse 6: - Nockengesteuerter Blinker (S. 79-81)
ab Klasse 8: - Verkehrsampel: Programmwalze, Programmscheibe, Nockenschalter (S. 97-101)

Nimmerrichter (103)
Lochkartenleser (S. 146-148)

Oberliesen (218)
Lochkartenleser (der ganze Aufsatz)

Pera/Schön (108)
Klasse 7: Leuchtanzeige: Kontaktkarte, Kontaktwalze, Nockenwalzen (S. 117-120)

Steidle/Ebert (129)
Arten der Steuerung (S. 33-42)

Stührmann/Wessels (131)
- Kurvenscheibensteuerung (S. 77-86)
- Ampelsteuerung: Steuertrommel, -scheibe, -band (S.87-98)

Sturm (133)
Sortiermechanismus für Randlochkarten (S. 245 f.)

Volkmer (233)
Klasse 9: Lochkartenleser (S. 464)

Werkaufgabe (235)
Nr. 134 - Klasse 7-10: Steuerung eines Waschautomaten
Nr. 135 - " 7-10: Morse-Automat; Ampelsteuerung
Nr. 147 - Klasse 7-10: Steuerung eines Fahrstuhls
Nr. 200 - " 8-10: Handsteuerung bei Verkehrssignalanlagen - Entwicklung eines Beispiels unter Anwendung der Schaltalgebra

Werkstunde (236)
Nr. 42 - Klasse 8- 9: Grundlagen der Programmsteuerung 1: Kurvenscheiben
Nr. 94 - " 7-10: Wir bauen eine Hollerithmaschine

Wolf (144)
- Lochstreifengerät (S. 40-58)
- Markierungsleser (S. 47-49)
- Magnetbandsteuerung (S. 55-58 und 103 f.)

c) Schülerbücher

Biester (16)
Klasse 7/8: - Programmsteuerung (S. 18)
- Lochstreifensteuerung, Verkehrssignalanlage (S. 24 f.)

IBM (255)
Datenträger (o.S.)

Knopff/Selzer (72)
- Lochkartenleser, auch als Lochstreifenleser zu verwenden (S. 83-88)
- Lichtsignalanlage (Programmwalze, -band, -scheibe; Serienschalter), S. 89-93

Nimmerrichter (102)
Ampelanlage (S. 141); Lochkartenleser (S. 151-154)

Nowak (105)
- Programmierte Steuerung (Kurvenscheibe, Programmwalze)
- Lichtsignalanlage (S. 6-9 und 16 f.)

Schwebs (126)
Klasse 9: - Kurvenscheibensteuerung (S. 43 f.)
- Lochstreifensteuerung (S. 44 f.)

Siemens (262)
Eingabegeräte (S. 60 f.)

Wachsmann (138)
Lochkartencode (S. 11-13)

(3) Grundprinzip Verarbeitung

a) Richtlinien

HS in NRW (156)
Klasse 5/6: -Zählwerke (S. TE/21 f.)
-Reihen-/UND-Schaltungen und Parallel-/ODER-Schaltungen (S. TE/22 f.)
Klasse 7 (Wpf): - Zählwerk (S. TE/56 f.)
Klasse 8 (Wpf): - UND-, NICHT-, ODER-Verknüpfungen (S. TE/58-60)

HS in NRW (157)
Klasse 9 (Wpf): Projekt: Nachrichtenübertragung durch Fernsprecher
- UND, ODER, (NICHT) Aussagezerlegung und Funktionstabelle

HS in NRW (158) -Entwurf-
Klasse 10: - UND/ODER/NICHT (S. 45)
- Aufbau einer ADVA (S. 47)
- Geschichtlicher Überblick zur ADV (S. 49)

HS in Bayern (150)
Klasse 5/6: UND/ODER-Schaltungen (S. 492-497)

Gesamtschule in NRW (159)
Klasse 8: Parallel- / ODER-Schaltung und
Reihen- / UND- Schaltung (S. 50)

Sekundarstufe I in Hessen, Polytechnik-Arbeitslehre (152)
- Zählwerk (S. 119)
- Zentraleinheit (S. 120)

Mitteldeutschland, Polytechnischer Unterricht (153)
Klasse 10: einfache Verknüpfungsschaltungen (S. 52 u. 54)

Fachschule für Technik in NRW,
Fach: Grundlagen der Datenverarbeitung (161)
- Aussagen
- UND, ODER, NICHT, NAND, NOR
- Vereinfachungsregeln
- Halbaddierer

b) Didaktisch-methodische Literatur

Arnhold (6)
Klasse 10: UND/ODER: Verwendung von Relais (S. 163-167)

Benjes (12)
- Elektromechanisches Zählwerk (S. 18-24)
- Vom mechanischen Zählwerk zur elektromechanischen Rechenmaschine (S. 132-136)
- Elektromechanische Rechenmaschine für das Dualsystem (S. 136-139)
- Logische Schaltungen (UND/ODER/NICHT/NAND/NOR) (S. 141-150)
- Schaltalgebra, Vereinfachung von Schaltungen (S.150-165)

Biester (18)
- UND/ODER-Schaltung; Schaltalgebra (S. 33 und 42-50)

Dahncke, Band 1 (26)
- Aussagenlogik
- Schaltalgebra, Vereinfachungsregeln
- Einsatz von Handschaltern, Relais, Dioden und Transistoren (das ganze Buch)

IPN (65)
- NICHT, UND, ODER, Antivalenz, NAND, NOR (S. 29-33)
- Dualzahlen (S. 31)
- Halb- und Volladdierer (S. 30 und 33)
- Blockschaltbild eines C. (S. 34)

Kley (71)
- UND-Schaltung: Ventile bei Gas- und Wasserleitungen (S. 156-159)
- Logische Grundschaltungen: Einsatz eines Lochkartenlesers (S. 206-218)

Nimmerrichter (103)
- Logische Grundschaltungen: Einsatz eines Lochkartenlesers (S. 146-148)

Steidle/Ebert (129)
- Stufen der Automatisierung (S. 12-16)
- Verarbeitung von Signalen und Informationen (S. 17-32)
- Aufbau einer ADVA (S. 23 f.)
- Binärsysteme (S. 24-29)
- UND/ODER/NICHT (S. 29-32)

Viehmann/Sachs (137)
UND/ODER: Verwendung von Relais (S. 163-167)

Volkmer (233)
Klasse 9: Identität, NICHT, UND, ODER; Kombination: UND/ODER (Aufgaben aus Wirtschaft, Verwaltung, Technik)

Werkstunde (236)
Nr. 60 - Klasse 5-7: Wir bauen eine Lernmaschine (Ja/Nein-Entscheidungen)

Wolf (144)
- Sortierautomat mit Zähleinrichtung (S. 29 f.)
- Rechner für das duale Zahlensystem (S. 75-89)

c) Schülerbücher

Biester (16)
Klasse 7/8: UND/ODER/Negation/Antivalenz (S. 35-38)

Biester (17)
Klasse 9/10: - UND/ODER-Schaltungen: Probleme aus dem Bereich der Verwaltung; Schaltungsalgebra, Schaltungsvereinfachungen (S. 56-59)

Döhl (32)
Klasse 10: ODER/UND/NICHT (S. 92-94)

Höpken/Reich/Sellin (59)
- Identität, UND, ODER, Kombination der Grundfunktionen, NICHT, Antivalenz: Verwendung von Tastschaltern (S. 27-69)
- Halbaddierer (S. 70-73)

IBM (247)
Aufbau eines C.systems (S. 7 und 14)

IBM (255)
- Prinzip: E-V-A
- Aufbau einer EDVA; Zentraleinheit
- Dualsystem
- Geschichtliche Entwicklung (o.S.)

IPN (65)
- NICHT, UND, ODER, Antivalenz, NAND, NOR (S. 112-134)
- Dualzahlen (S. 135-139)
- Halb- und Volladdierer (S. 140-153)
- Blockschaltbild eines C. (S. 154-160)

Knopff/Selzer (72)
Zählrad; dezimales Zählwerk (zweistellig) - S. 73 f. -

Nimmerrichter (102)
UND/ODER: Einsatz eines Lochkartenlesers (S. 151-154)

Siemens (262)
- Zentraleinheit (S. 57-59)
- Dialoggeräte (S. 64 f.)

Wachsmann (138)
- Geschichtliche Entwicklung (S. 4-8)
- Zweiersystem; binäre Darstellung (S. 14-17)
- Zentraleinheit (S. 9 und 18-27)

(4) Grundprinzip Speicherung

a) Richtlinien

HS in NRW (156)

Klasse 5/6: Speicherung von Informationen in einem Programm (S. TE/24)

Klasse 9 (Wpf): Lochkarten und andere Speichermöglichkeiten (S. TE/62 f.)

HS in NRW (158) -Entwurf-

Klasse 10:
- Lochkarte (S. 47 f.)
- Vergleich der Speicher einer EDVA mit Schallplatte, Tonband, Zeitung, Buch (S.48)

Gesamtschule in NRW (159)

Klasse 5/6: Informationskonserven (S. 28)

Sekundarstufe I in Hessen, Polytechnik-Arbeitslehre (152)

- Technische Mittel zur Informationsspeicherung (S. 119)
- Aufgaben des Speicherwerks (S. 120)
- Ordnungssysteme zur Speicherung von Informationen (S. 122)

Fachschule für Technik in NRW,
Fach:Grundlagen der Datenverarbeitung (161)

- Hauptspeicher, Speicherprogrammierung (S. 36 f.)
- Externspeicher (S. 40)

b) Didaktisch-methodische Literatur

Benjes (12)

- Steuerung längerer Abläufe durch Lochstreifen (S.124-127)
- Speicherung eines Alarmsignals (S. 127-129)

Pera/Schön (108)

Klasse 8: Selbsthaltung eines Relais (S. 123-131)

Steidle/Ebert (129)

- Speicherung von Signalen und Informationen (S.17-32)
- Programmspeicherung: Kurvenscheiben, Nockenscheiben, Schrittschaltwerk, Schaltuhren, Lochspeicher, Magnetspeicher (S. 55-71)

Werkstunde (236)

Nr. 95 - Klasse 7-10: Wir speichern auf Lochkarten

c) Schülerbücher

Biester (17)
Klasse 9/10: Informationsspeicher (S. 63 f.)

Siemens (262)
- Externe Speicher (S. 66-77)
- Virtueller Speicher (S. 94)

Wachsmann (138)
Periphere Speicher (S. 70 f.)

(5) Grundprinzip Ausgabe

a) Richtlinien

HS in NRW (158) -Entwurf-
Klasse 10: Lichtreklame (S. 33)

HS in Rheinland-Pfalz (163)
Klasse 9: -Lichterwand, Lichterkette
-Rufanlage mit optischen Zeichen (S. 88)

HS in Bayern (151)
Klasse 7: Leuchtfeldanzeige: Sieben-Segment (S. 46-53)

Sekundarstufe I in Hessen, Polytechnik-Arbeitslehre (152)
- Numerisch gesteuerte Maschinen (S. 118)
- Datenausgabeeinheiten (S. 119 f.)

Gesamtschule in NRW, Wpf -Entwurf- (160)
- Arten der Datenausgabe (Nr. 10.16.6.)
- NC-Maschinen (Nr. 10.17. und 10.18.)

Fachschule für Technik in NRW,
Fach: Grundlagen der Datenverarbeitung (161)
Ausgabe- und Dialoggeräte (S. 38 f.)

b) Didaktisch-methodische Literatur

Benjes (12)
Leuchtsysteme, Zählanlage, Produktions- und Zeichenmaschinen, Glockenspiel (S. 114-121)

Pera/Schön (108)
Klasse 7: Leuchtfeldanzeige (S. 116-121)

Werkaufgabe (235)
Nr. 185 - Klasse 8-10: Rufanlage mit optischen Zeichen

Werkstunde (236)
Nr. 145 - Klasse 7-10: Leuchtanzeige: Elektronischer Stundenplan

Wolf (144)
Motorsteuerung durch ein Tonbandgerät (S. 55-58)

c) Schülerbücher

Döhl (32)
Klasse 10: Sichtmelder (Schauzeichen, Fallklappe) S. 88-90

IBM (255)
Ausgabegeräte (o.S.)

Krettenauer/Lerch (78)
Klasse 7: Sieben-Segmentanzeige (S. 54-62)

Nimmerrichter (102)
Reklamebeleuchtung (S. 140 f.)

Siemens (262)
Ausgabegeräte (S. 62 f.)

(6) Programmierung

a) Richtlinien

Fachschule für Technik in NRW,
Fach: Grundlagen der Datenverarbeitung (161)
Problemanalyse, Datenflußplan, Programmablaufplan, Programmiersprachen (S. 35 f.)

b) Didaktisch-methodische Literatur

Kley (71)
Variable Programmierung eines Lochkartenlesers

Paulat (220)
Vervollständigen von Flußdiagrammen (S. 483)

c) Schülerbücher

IBM (247)
- Programm für eine Rechenaufgabe; Befehlsfluß und Datenfluß
- C.sprache (S. 14 f.)

IBM (255)
Programmierung; Programmiersprachen (o.S.)

ICL (64)
Programmablaufpläne: U.einheiten 1, 4; 5, 6, 14

Knopff/Selzer (72)
Die Sprache der Signale (S. 81 f.)

Siemens (262)
- Vergleich: Entstehung eines Fernsehfilms / Entwicklung eines Programms (S. 8-12)
- Maschinensprache (S. 20 f.)
- Befehle (S. 30 f.)
- Übersetzung; Programmtest (S. 32-37)
- Dialogprogrammierung (S. 40-43)
- Programmiersprachen (S. 44-56)

Wachsmann (138)
- Programmierung, Programmablaufpläne (S. 28-63)
- Spezielles Anwendungsbeispiel: Versandhandel (S.41-63)

(7) Möglichkeiten und Grenzen

a) Richtlinien

HS in NRW (156)
Klasse 9 (Wpf): Notwendigkeit und Auswirkungen der ADV (S. TE/62)

HS in NRW (158) -Entwurf-
Klasse 10:
- Automation hilft dem Menschen (S. 31 f.)
- Wirtschaftliche Veränderungen durch Automation (S. 54-58)
- Anforderungen an den einzelnen (S. 59)

Sekundarstufe I in Hessen, Polytechnik-Arbeitslehre (152)
- Rationalisierungseffekt, Auswirkung auf Arbeitsplatzstrukturen, Störungsanfälligkeit
- Funktion der DV bei Marktanalysen
- Datenbanken

- Informationsmißbrauch und seine Verhütung: Datenschutz (S. 120 f.)

Gesamtschule in NRW, Wpf -Entwurf- (160)

- Automatische Produktions- und Dienstleistungsanlagen (Nr. 10.16.1)
- Auswirkungen der ADV: neue Berufe, Datenschutz (Nr. 10.19.)

Mitteldeutschland, Polytechnischer Unterricht (153)

Klasse 10: Optimierung von Produktionsprozessen (S.52)

Fachschule für Technik in NRW,
Fach: Grundlagen der Datenverarbeitung (161)

- Bedeutung und Grenzen der EDV (S. 30)
- Voraussetzungen für den Einsatz einer DVA (S. 35)

b) Didaktisch-methodische Literatur

Volkmer (233)

Klasse 9: C.anwendungen: Unterrichtsgespräch (S. 94 f.)

c) Schülerbücher

IBM (255)

- Betriebsverfahren
- Zukunftsaussichten in der ADV (o.S.)

Siemens (262)

Betriebssystem; Betriebsverfahren (S. 84-97)

Wachsmann (138)

- Berufsauswirkungen (S. 64-69)
- EDV-Berufe (S. 73)